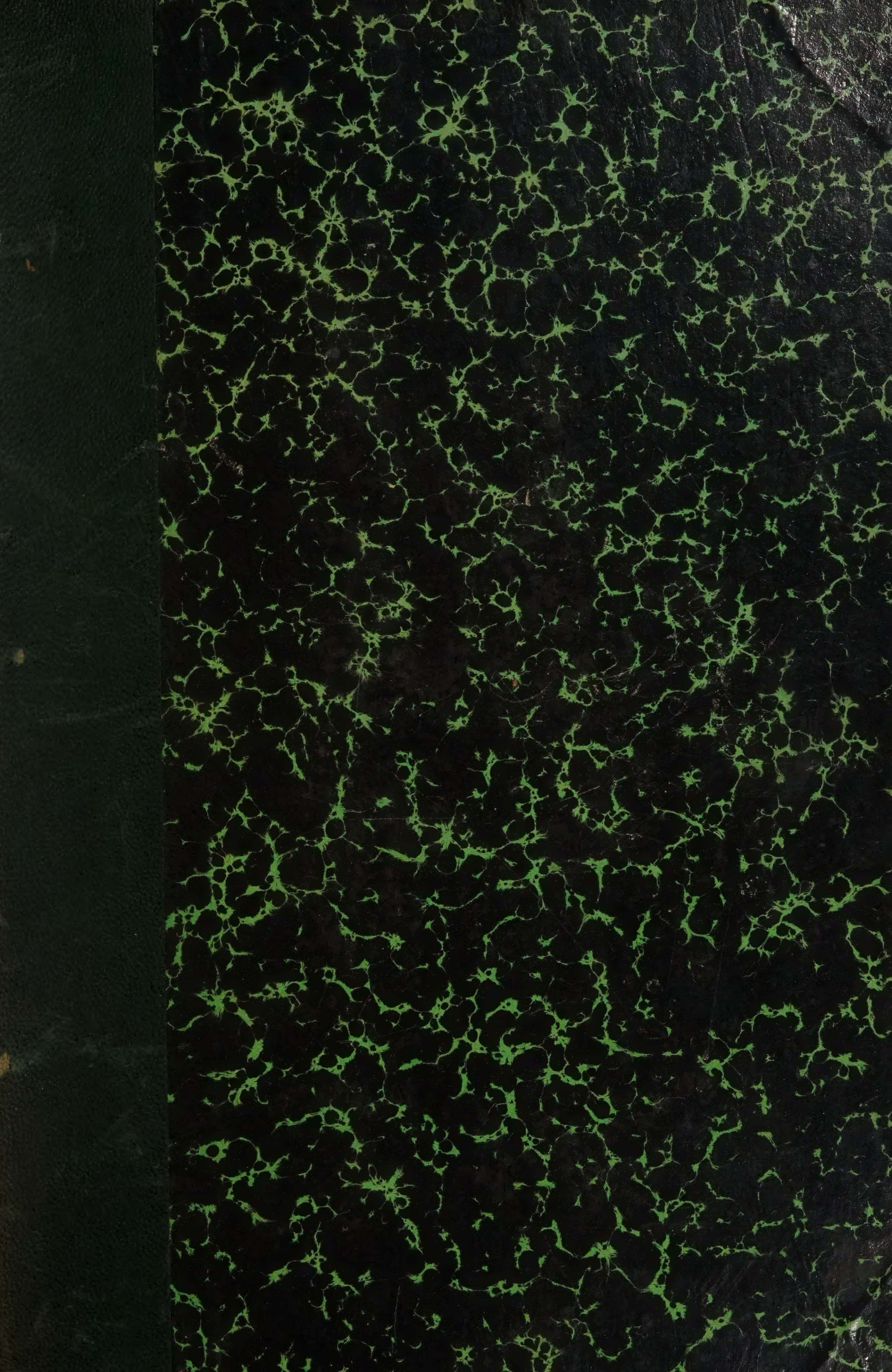


LE

MONITEUR SCIENTIFIQUE

JOURNAL

DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

A L'USAGE

DES CHIMISTES, DES PHARMACIENS ET DES MANUFACTURIERS

AVEC

UN COMPTE-RENDU DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

ET

UNE CHRONIQUE DES PROGRÈS ACCOMPLIS

DANS LES SCIENCES PHYSIQUES, NATURELLES, AGRICOLES ET MÉDICALES.

JOURNAL FONDÉ ET DIRIGÉ

Par le Dr QUESNEVILLE

TOME HUITIÈME

DE LA COLLECTION

FORMANT L'ANNÉE 1866

DEUXIÈME SÉRIE — TOME III

PARIS

CHEZ M. QUESNEVILLE, RÉDACTEUR-PROPRIÉTAIRE

55, RUE DE LA VERRERIE, 55

PARIS. — TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE DE RENOU ET MAULDE
144, RUE DE RIVOLI, 144

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE

JOURNAL DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

A L'USAGE

DES CHIMISTES, DES PHARMACIENS ET DES MANUFACTURIERS

AVEC

UNE REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE

POUR LES PROFESSEURS ET LES SAVANTS.

ANNÉE 1866. — PREMIER SEMESTRE.

COURS DE PHILOSOPHIE CHIMIQUE

fait au Collége de France

Par M. AD. WURTZ.

Cette leçon, qui est la dernière du cours, a été écrite en entier par M. AD. WURTZ. (Voir *Moniteur scientifique*, livr. 207, p. 691.)

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 179, 180, 182, 183, 184, 185 186, 194, 195 et 196.

Douzième Leçon.

(28 juin 1864.)

ATOMICITÉ DES ÉLÉMENTS.

(Suite.)

Nous avons vu, dans la dernière leçon; comment s'est introduite dans la science cette notion que le carbone est un élément tétratomique. Nous avons établi l'importance de cette notion, qui nous permet de rendre compte de la structure atomique des composés organiques. Elle nous montre les atomes de carbone se soudant les uns aux autres, en échangeant une de leurs affinités, et capables d'annexer ensuite d'autres éléments par les affinités demeurées libres. Ce rôle n'appartient pas au carbone seul. Nous avons vu que l'oxygène lui-même doit être considéré comme un élément diatomique.

En effet, un seul atome d'oxygène est en puissance de deux affinités, car il peut fixer deux atomes d'hydrogène pour former de l'eau. C'est ce qu'on exprime en disant qu'il est diatomique. On comprend, d'après cela, que dans les composés organiques l'oxygène lui-même peut souder du carbone ou un groupe renfermant du carbone à un autre élément. C'est ce qui arrive dans tous les hydrates organiques où l'oxygène sert d'intermédiaire entre l'hydrogène et un groupe organique complexe. Une de ses affinités est satisfaite par l'affinité demeurée libre dans ce groupe; l'autre est satisfaite par l'hydrogène.

Les exemples suivants montreront la fonction que remplit l'oxygène dit *typique* dans quelques hydrates organiques.

$$\underbrace{(CH^3)' - O'' - H'}_{\text{Hydrate de méthyle.}} \ (1) \qquad \underbrace{(CHO)' - O'' - H'}_{\text{Acide formique.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix} O - H \\ (\dot{C}^2H^4)'' \\ \dot{O} - H \end{matrix}}_{\text{Glycol.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix} O - H \\ (\dot{C}^2H^2O)'' \\ \dot{O} - H \end{matrix}}_{\text{Acide glycolique.}}$$

(1) Dans ces formules et dans toutes les formules analogues, le trait-d'union - indique l'échange de deux affinités. Deux traits d'union superposés = indiquent l'échange de 4 affinités (unités d'affinité).

Mais l'oxygène peut souder ensemble deux groupes carbonés, comme dans l'éther.

$$(C^2H^5)-O''-(C^2H^5)'.$$

Enfin ses deux affinités peuvent être satisfaites par les deux affinités d'un groupe organique diatomique tel que l'éthylène. Il en est ainsi dans l'oxyde d'éthylène.

$$(C^2H^4)''=O''.$$

Remarquons, d'ailleurs, que les formules typiques

$$\left.\begin{matrix}CH^3\\H\end{matrix}\right\}O \quad \left.\begin{matrix}CHO\\H\end{matrix}\right\}O \quad \left.\begin{matrix}C^2H^4\\H^2\end{matrix}\right\}O^2 \quad \left.\begin{matrix}C^2H^5\\C^2H^5\end{matrix}\right\}O \quad (C^2H^4)''O$$

rendent parfaitement compte des fonctions de l'oxygène typique dans les composés dont il s'agit.

Ceci établi, poursuivons cette notion de la polyatomicité des éléments, et, fidèles à notre habitude de suivre pas à pas le développement historique de nos théories, citons les découvertes qui ont fourni de nouveaux points d'appui à l'idée théorique dont il s'agit.

Nous rencontrons d'abord les travaux de MM. Frankland et Cahours sur les composés organiques de l'étain.

M. Frankland a comparé le premier le stannéthide ou peréthylure d'étain à l'iodure de stannéthyle et au periodure d'étain, admettant que ces trois composés appartiennent en quelque sorte au même type, et sont comparables, si l'on admet que l'éthyle peut être remplacé par de l'iode. M. Frankland a exprimé son idée par les formules suivantes :

$$Sn\left\{\begin{matrix}C^2H^5\\C^2H^5\end{matrix}\right. \text{ stannéthide.}$$

$$Sn\left\{\begin{matrix}C^2H^5\\I\end{matrix}\right. \text{ iodure de stannéthyle (1).}$$

$$Sn\left\{\begin{matrix}I\\I\end{matrix}\right. \text{ diiodure d'étain.}$$

M. Cahours est allé plus loin. Ayant déterminé les densités de vapeur d'un grand nombre de composés éthyliques et méthyliques de l'étain, il en a déduit avec sûreté le poids moléculaire de ces composés. Il a reconnu ainsi que la plus petite quantité d'étain contenue dans tous ces composés est égale à 2 équivalents Sn^2; il a établi, de plus, que les combinaisons de l'étain avec l'éthyle n'arrivent à l'état de saturation que lorsque 2 équivalents d'étain y sont combinés avec 4 équivalents d'un élément ou d'un radical monoatomique, la formule générale de toutes ces combinaisons étant

$$Sn^2X^4.$$

Si nous envisageons cette plus petite quantité d'étain entrant dans les combinaisons volatiles de l'étain, comme l'atome de l'étain, 2 équivalents feront 1 atome.

$$Sn^2=\mathit{Sn}=118.$$

Avec ce nouveau poids atomique de l'étain, les combinaisons volatiles de l'étain prendront les formules suivantes :

$\mathit{Sn}Et^4$......... tétraéthylure d'étain.
$\mathit{Sn}Me^4$........ tétraméthylure d'étain.
$\mathit{Sn}Et^2Me^2$..... diméthyldiéthylure d'étain.
$\mathit{Sn}Et^3Cl$....... chlorure de triéthylstannyle (chlorure de sesquistannéthyle de M. Cahours).
$\mathit{Sn}Et^3I$........ iodure de triéthylstannyle (iodure de sesquistannéthyle).
$\mathit{Sn}Et^2Cl^2$...... dichlorure de diéthylstannyle.
$\mathit{Sn}Cl^4$......... tétrachlorure d'étain (liqueur fumante de Libavius).

Toutes ces combinaisons sont saturées, c'est-à-dire incapables de fixer de nouveaux atomes de chlore, d'iode, etc., et l'on voit que la somme des éléments ou groupes monoatomiques unis à *Sn* est égale à 4. C'est ce qu'on exprime en disant que l'atome d'étain fonctionne dans ces combinaisons saturées comme un élément tétratomique. Mais comment fonctionne-t-il

(1) Sn = 59.

dans le dichlorure d'étain? Il est évident que dans ce composé il ne manifeste que deux des affinités qui résident en lui; les deux autres sont latentes en quelque sorte et ne se réveillent qu'en présence d'un excès de chlore. Nous exprimons cela en disant que dans le dichlorure, et en général dans les composés stanneux, l'étain fonctionne comme élément diatomique (1). En général, dans les divers composés qu'il peut former, un corps simple donné ne

$$Cl^2 Sn^{iv} = Sn Cl^2.$$

manifeste pas toujours la même puissance de combinaison. En se combinant en diverses proportions avec un autre corps, il marche par degrés vers l'état de saturation; et, si nous considérons ce corps dans ses diverses combinaisons non saturées ou saturées, nous devons admettre qu'il ne joue point le même rôle dans les unes et dans les autres. En disant que son atomicité change suivant le degré de ces combinaisons, nous n'exprimons pas autre chose. Mais il est nécessaire de préciser par de nouveaux exemples le sens de ces propositions.

L'azote, le phosphore, l'arsenic, l'antimoine forment une famille très-naturelle d'éléments polyatomiques. Ils exercent, dans la plupart de leurs composés, une puissance de combinaison qui met en jeu tantôt trois, tantôt cinq affinités (2).

La forme générale de ces combinaisons est donc représentée par les symboles

$$R'''X^3 \text{ et } R^{v}X^5.$$

Considérons d'abord leurs combinaisons avec l'hydrogène. Ils en fixent 3 atomes pour former les composés suivants :

$Az'''H^3$ ammoniaque,
$Ph'''H^3$ hydrogène phosphoré,
$As'''H^3$ hydrogène arsénié,
$Sb'''H^3$ hydrogène antimonié.

Dans ces combinaisons, l'azote, le phosphore, l'arsenic et l'antimoine jouent le rôle d'éléments triatomiques. Il en est de même dans les composés chlorés

$Ph'''Cl^3$,
$As'''Cl^3$,
$Sb'''Cl^3$.

Mais on remarque entre les composés hydrogénés et les composés chlorés cette différence que, tandis que dans les premiers la puissance de combinaison de l'azote, du phosphore, etc., pour l'hydrogène est épuisée, il n'en est pas ainsi, dans les derniers, en ce qui concerne la puissance de combinaison de ces mêmes éléments pour le chlore. En effet, les composés chlorés dont il s'agit peuvent absorber 2 atomes de chlore pour passer à l'état de pentachlorures :

$Ph^{v}Cl^5$,
$Sb^{v}Cl^5$.

Mais bien que l'azote, le phosphore, l'arsenic semblent avoir épuisé dans les composés RH^3 leur affinité pour l'hydrogène, il s'en faut pourtant qu'ils soient saturés d'une manière absolue; car ces composés peuvent fixer de nouveaux éléments monoatomiques passant ainsi au type RX^5. On sait que l'ammoniaque s'unit aux hydracides avec une grande énergie, que l'hydrogène phosphoré peut former un composé défini avec l'acide iodhydrique; que les composés triéthylés de l'azote, du phosphore, de l'arsenic, de l'antimoine peuvent s'unir, soit à de l'iodure d'éthyle, soit même à du brôme, de l'iode, du soufre, de l'oxygène, et que les composés qui résultent de ces diverses réactions appartiennent tous au type

$$RX^5.$$

Nous dirons donc que l'azote, le phosphore, l'arsenic, etc., triatomiques dans un grand

(1) En supposant, bien entendu, que la formule du chlorure stanneux soit $SnCl^2$. Si elle devait être doublée, les 2 atomes d'étain y pourraient fonctionner comme tétratomique, en se saturant partiellement par l'échange de 4 affinités.

(2) Nous employons ici le mot *affinité* dans le sens d'unité d'affinité, cette unité étant l'affinité qui réside dans un élément monoatomique tel que l'hydrogène.

nombre de leurs combinaisons les plus définies, jouent le rôle d'éléments pentatomiques dans d'autres composés que nous pouvons considérer comme saturés.

Je ne connais point d'exemple plus frappant de la tendance que possèdent les corps appartenant à la famille de l'azote à former des combinaisons saturées du type RX^5 que les faits relatifs aux combinaisons méthylées et chlorées de l'arsenic, et qui ont été étudiés avec tant de sagacité par M. Baeyer.

Ces composés forment deux séries, l'une non saturée, l'autre saturée. Les voici :

Série non saturée. AsX^3.		Série saturée. AsX^5.	
$AsMe^3$....	triméthylarsine.	$AsMe^4Cl$..	chlorure de tétraméthylarsénium.
$AsMe^2Cl$..	chlorure de diméthylarsine.	$AsMe^3Cl^2$.	dichlorure de triméthylarsine.
$AsMeCl^2$..	dichlorure de monométhylarsine.	$AsMe^2Cl^3$.	trichlorure de diméthylarsine.
$AsCl^3$....	trichlorure d'arsenic.	$AsMeCl^4$..	tétrachlorure de monométhylarsine.
		$AsCl^5$....	pentachlorure d'arsenic (inconnu).

Tous les composés appartenant à la première série, et dans lesquels l'arsenic fonctionne comme élément triatomique, possèdent la propriété de s'unir directement à 2 atomes de chlore et forment ainsi des composés appartenant à la série saturée. Et, si nous considérons ces derniers comme les chlorures de divers composés d'arsenic et de méthyle, nous remarquons que l'atomicité de ces derniers croît à mesure que le nombre des groupes méthyliques diminue.

$$(AsMe^4)' \ Cl$$
$$(AsMe^3)'' \ Cl^2$$
$$(AsMe^2)''' \ Cl^3$$
$$(AsMe)^{IV} \ Cl^4$$

Ainsi, en s'unissant à 4 groupes méthyliques, l'arsenic perd 4 affinités (1). Mais comme il lui en reste une, il en résulte que le tétraméthylarsonium $AsMe^4$ peut s'unir à 1 atome de chlore, qu'il est monoatomique. La monométhylarsine, au contraire, est tétratomique, car l'arsenic, en s'unissant à 1 atome de méthyle, ne perd qu'une affinité sur cinq.

Passons à une autre famille de corps simples polyatomiques. Nous avons reconnu le caractère diatomique de l'oxygène, et l'analogie depuis longtemps reconnue de ce corps avec le soufre, le sélénium et le tellure nous permet d'attribuer le même caractère à ces derniers. Tous ces corps forment, en effet, avec l'hydrogène, des composés volatils de la forme $R''H^2 = 2$ vol.

Ce sont :

L'eau	OH^2
L'hydrogène sulfuré......	SH^2
L'hydrogène sélénié	SeH^2
L'hydrogène telluré.......	TeH^2

Il est clair qu'en fixant H^2 tous ces corps se comportent comme des éléments diatomiques, et il est à remarquer que dans ces composés ils ont épuisé leur puissance de combinaison pour l'hydrogène. Mais, d'un autre côté, la plupart de ces éléments peuvent fixer 4 atomes de chlore, formant ainsi les tétrachlorures suivants :

SCl^4	correspondant à l'acide	sulfureux	SO^2
$SeCl^4$	—	— sélénieux	SeO^2
$TeCl^4$	—	— tellureux	TeO^2

Laissant de côté le tétrachlorure de soufre (2) SCl^4 dont l'existence n'est pas hors de doute, nous devons reconnaître que l'existence des chlorures $SeCl^4$ $TeCl^4$ prouve que dans certains composés le sélénium et le tellure fonctionnent comme éléments tétratomiques. Remarquons en passant que dans cette famille de corps simples analogues l'atomicité tend à s'élever avec les poids atomiques :

(1) Unités d'affinité.

(2) Carius, *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. LIV, p. 233.

O = 16 diatomique,
S = 32 diatomique avec tendance à devenir tétratomique,
Se = 79.5 diatomique et tétratomique.
Te = 129 diatomique et tétratomique.

Cette dernière remarque n'est pas sans importance, et il ne sera pas inutile de la fortifier par de nouveaux exemples.

Il existe deux familles d'éléments monoatomiques, l'une comprenant des métalloïdes fortement électro-négatifs, l'autre les métaux les plus positifs.

Voici ces deux séries :

Série négative.	Poids atomiques.	Série positive.	Poids atomiques.
Fluor	19	Hydrogène	1
Chlore	35.5	Lithium	7
Brome	80	Sodium	23
Iode	127	Potassium	39.1
		Rubidium	85.4
		Césium	133
		Argent	108
		Thallium	204

Or, on remarque que, tandis que tous les termes de ces séries sont monoatomiques, les derniers, savoir l'iode et le thallium, dont le poids atomique est le plus élevé, sont à la fois monoatomiques et triatomiques.

L'iode est monoatomique dans l'acide iodhydrique et dans le protochlorure d'iode; il est triatomique dans le trichlorure

$$ICl^3.$$

Le thallium est monoatomique dans le protochlorure ThCl, qui ressemble tant au chlorure d'argent. Il est triatomique dans le trichlorure

$$ThCl^3.$$

Le caractère diatomique des métaux calcium, strontium, baryum est bien évident, par la composition de leurs chlorures, de leurs oxydes, etc. Le plomb peut être rapproché de ces métaux. Son oxyde est fortement basique et même un peu soluble dans l'eau; son sulfate est très-stable et fort peu soluble.

Les oxydes et les sulfates des métaux que nous venons de nommer possèdent une composition et des caractères analogues. Ces métaux forment donc une famille naturelle que voici :

	Poids atomiques.
Calcium	20
Strontium	87.5
Baryum	137.0
Plomb	207.0

Or, le plomb, qui est diatomique dans ses combinaisons les plus nombreuses et les plus stables, telles que

L'oxyde.......... *Pb O*
Le sulfure......... *Pb S*
Le chlorure....... *Pb* Cl², etc.,

est tétratomique dans l'éthylure

$$Pb\,Et^4.$$

C'est aussi de tous les métaux de cette famille celui dont le poids atomique est le plus élevé.

De tout ce qui précède, dégageons maintenant le vrai sens du mot atomicité. Ce mot signifie-t-il puissance de combinaison absolue ou puissance de combinaison maximum? Non. Ce serait là, sans doute, une définition claire; mais, ainsi compris, le mot serait détourné de son acception historique. Avant de considérer des éléments polyatomiques, nous connais-

sions des radicaux polyatomiques. Or, que voulons-nous exprimer en disant que l'éthylène est un radical diatomique? Nous voulons rappeler ce fait que l'éthylène peut se combiner à 2 atomes de chlore, que dans le chlorure d'éthylène le radical tient la place de 2 atomes d'hydrogène, qu'il en est de même dans l'éthylène diamine.

$$H^2\,Cl^2 \qquad\qquad \left.\begin{matrix}H^2\\H^2\\H^2\end{matrix}\right\}Az^2$$

$$(C^2H^4)''\,Cl^2 \qquad\qquad \left.\begin{matrix}(C^2H^4)''\\H^2\\H^2\end{matrix}\right\}Az^2$$

Quel est le sens des formules

$(C^3H^5)'\,I$ Iodure d'allyle.	$(C^3H^5)'''\,Br^3$ Tribromure d'allyle.
$(C^3H^4)''\,Br^2$ Dibromure d'allylène.	$(C^3H^4)''''\,Br^4$ Tétrabromure d'allylène.

Elles signifient que le radical (C^3H^5) manifeste une seule affinité dans l'iodure d'allyle, qu'il en manifeste trois dans le tribromure, que l'allylène manifeste deux affinités dans le dibromure, qu'il en manifeste quatre dans le tétrabromure. On voit par ces exemples qu'en ce qui concerne les radicaux organiques, atomicité signifie *valeur de combinaison ou de substitution*. Pour un seul et même radical, cette valeur n'est point absolue; elle peut changer, comme on le remarque pour l'allyle et pour l'allylène.

Dans les formules précédentes, ce n'est point la puissance de combinaison absolue, ou maximum du radical, qui est marquée par les accents $'$, $''$, $'''$, $''''$, mais bien la puissance de combinaison actuelle, c'est-à-dire la fonction du radical dans un composé donné.

C'est ainsi que la notion de l'atomicité s'est introduite dans la science, et nous pouvons lui laisser son acception primitive, en ce qui concerne les éléments eux-mêmes. En d'autres termes, en comparant les éléments sous le rapport de leur puissance de combinaison ou de leur atomicité, nous les considérons, non pas dans leur essence, d'une manière absolue, mais dans leurs fonctions. Aux formules précédentes, nous comparerons en conséquence les suivantes :

$I'Cl$ Protochlorure d'iode.	$I'''Cl^3$ Trichlorure d'iode.	$Au'Cl$ Protochlorure d'or.	$Au'''Cl^3$ Trichlorure d'or.	$Tl'Cl$ Protochlorure de thallium.	$Tl'''Cl^3$ Trichlorure de thallium.
$Se''Cl^2$ Bichlorure de sélénium.	$Se^{IV}Cl^4$ Tétrachlorure de sélénium.	$Te''Cl^2$ Bichlorure de tellure.	$Te^{IV}Cl^4$ Tétrachlorure de tellure.	$Pt''Cl^2$ Bichlorure de platine.	$Pt^{IV}Cl^4$ Tétrachlorure de platine.
$Ph'''Cl^3$ Trichlorure de phosphore.	$Ph^{V}Cl^5$ Pentachlorure de phosphore.	$Sb'''Cl^3$ Trichlorure d'antimoine.	$Sb^{V}Cl^5$ Pentachlorure d'antimoine.		
$Cr''Cl^2$ Bichlorure de chrome.	$Cr^{VI}O^2Cl^2$ Acide chlorochromique.	$W^{IV}Br^4$ Tétrabromure de tungstène.	$W^{VI}Cl^6$ Hexachlorure de tungstène.		

En considérant les formules précédentes, choisies entre beaucoup d'autres analogues, on remarque qu'en ce qui concerne leur atomicité, on peut partager les corps simples en deux grandes classes : ceux d'atomicité paire, ceux d'atomicité impaire. On voit aussi que, lorsque l'affinité d'un seul et même corps pour un élément monoatomique, tel que le chlore, s'exerce par degrés, ce sont toujours 2 atomes de chlore qui sont fixés, jamais un seul; de telle sorte que l'atomicité s'accroît de 2 unités. Si elle était d'ordre pair, elle demeure paire; si elle était d'ordre impaire, elle demeure impaire. Les corps simples forment donc deux séries de combinaisons qu'on peut représenter par les formules suivantes :

$$R'X, \qquad R''X^3, \qquad R^{V}X^5,$$
$$M''X^2, \qquad M^{IV}X^4, \qquad M^{VI}X^6,$$

dans lesquelles X représente un élément monoatomique tel que le chlore.

Mais quoi, lorsque le chlore s'ajoute ainsi à un chlorure inférieur, est-ce en vertu de l'affinité exercée par le métal qui tend à arriver à l'état de saturation, ou bien en vertu d'une attraction exercée par la molécule du chlorure inférieur sur une molécule de chlore? Le perchlorure d'iode, par exemple, est-il réellement une combinaison de 1 atome d'iode avec 3 atomes de chlore, ou bien doit-on l'envisager comme une combinaison d'une molécule de protochlorure d'iode avec une molécule de chlore

$$ICl + Cl^2?$$

En d'autres termes, tous les atomes du trichlorure d'iode forment-ils une seule molécule, ou bien ce corps résulte-t-il de l'union de 2 molécules? Cette dernière opinion est soutenue par les personnes qui envisagent l'iode comme un élément absolument monoatomique, et qui soutiennent qu'il faut envisager l'atomicité des éléments comme invariable. Pour elles, le trichlorure n'est point une combinaison atomique, c'est une combinaison moléculaire. Nous ne pensons point qu'il en soit ainsi. En effet, si une molécule de chlore était simplement ajoutée à une molécule de protochlorure d'iode, il semblerait que la première devrait se séparer de la seconde au moindre choc, comme on le remarque pour l'eau de cristallisation qui est ajoutée à la molécule d'un sel. Or, les faits démontrent que les deux derniers atomes de chlore sont combinés avec l'iode, avec moins de force peut-être, mais au même titre que le premier. En effet, lorsqu'on traite ce trichlorure d'iode par l'acétate d'argent, comme l'a fait M. Schützenberger, on obtient un triacétate d'iode, c'est-à-dire qu'on remplace dans le trichlorure d'iode chaque atome de chlore par le groupe $C^2H^3O^2 = AgC^2H^3O^2 - Ag$.

$$\underbrace{I''' \left\{ \begin{matrix} Cl \\ Cl \\ Cl \end{matrix} \right.}_{\text{Trichlorure d'iode.}} + \underbrace{\begin{matrix} AgC^2H^3O^2 \\ AgC^2H^3O^2 \\ AgC^2H^3O^2 \end{matrix}}_{\text{3 molécules d'acétate d'argent.}} = \underbrace{I''' \left\{ \begin{matrix} C^2H^3O^2 \\ C^2H^3O^2 \\ C^2H^3O^2 \end{matrix} \right.}_{\text{Triacétate d'iode.}} + 3AgCl$$

L'iode est donc réellement triatomique dans le trichlorure, car dans le triacétate d'iode, qui dérive de ce dernier par double décomposition, cet iode joint ensemble les restes de 3 molécules d'argent au même titre que l'éthylène joint les restes de molécules d'ammoniaque dans l'éthylène-diamine

$$\left. \begin{matrix} (C^2H^4)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix} \right\} Az^2.$$

Si le trichlorure d'iode était une combinaison moléculaire de

$$ICl + Cl^2,$$

il est évident que les 2 atomes de chlore ajoutés à sa molécule auraient été enlevés, éliminés purement et simplement par l'acétate d'argent.

Nous admettons de même que le sel ammoniac est une combinaison atomique AzH^4Cl, appartenant au type R^VX^5, et non pas une combinaison moléculaire

$$AzH^3 + HCl.$$

dans laquelle HCl serait simplement ajouté à la molécule de l'ammoniaque et y jouerait un rôle analogue à celui de l'eau de cristallisation. Sans invoquer en faveur de cette opinion l'énergie de la combinaison, qui semble exclure l'idée d'une simple addition de molécule à molécule, nous nous bornerons à faire remarquer que dans toutes ses réactions le sel ammoniac se comporte comme une molécule unique. Ne se combine-t-il pas avec le chlorure platinique, comme fait le chlorure de potassium, et en donnant une combinaison isomorphe avec le chloroplatinate de potassium? Je sais bien qu'on a invoqué en faveur de l'opinion contraire l'argument tiré de la densité de vapeur du sel ammoniac, densité deux fois trop faible et qui répond à 4 volumes pour la formule AzH^4Cl. Ce fait ne semble-t-il pas indiquer, dit-on, que le sel ammoniac est réellement une combinaison de 2 molécules, puisque, dans la vapeur, chacune de ces molécules occupe l'espace normal?

$$\begin{array}{r} AzH^3 = 2 \text{ vol.} \\ HCl = 2 \text{ vol.} \\ \hline H^3Az + HCl = 4 \text{ vol.} \end{array}$$

L'argument est sérieux, mais il n'est point sans réplique. On peut admettre, en effet, qu'il s'agit ici d'un cas de dissociation, et que la molécule unique AzH^4Cl, incapable d'exister sous forme gazeuse, se scinde, au moment où elle se vaporise, en ammoniaque et en acide chlorhydrique, qui restent mélangés (1).

Je ne veux pas quitter ce sujet sans émettre l'idée que dans des combinaisons moléculaires l'attraction de molécule à molécule ne peut pas avoir d'autre cause que des affinités non satisfaites dans les éléments polyatomiques que ces combinaisons renferment. Ainsi, pour prendre un exemple, en supposant que le chlorure double de platine et de potassium $PtCl^4 + 2KCl$, soit une telle combinaison de molécule à molécule, comment nous rendre compte de sa formation, si ce n'est en admettant que dans la molécule de chlorure de platine $PtCl^4$ il réside encore 4 affinités qui sont satisfaites par le chlorure de potassium? et ces affinités, ce n'est pas le chlore qui peut les apporter à la molécule, c'est donc le platine.

Il existe un chlorure double d'argent et de sodium, combinaison moléculaire, sans doute, des deux chlorures monoatomiques. Mais l'attraction que le chlorure d'argent exerce sur le chlorure de sodium n'est-elle point due à une certaine tendance de l'argent à devenir triatomique, tendance qui serait en harmonie avec l'élévation de son poids atomique, selon la règle établie pages 4 et 5?

Résumant la discussion qui précède, nous dirons que *l'atomicité est l'équivalence des atomes, leur valeur de substitution* dans un composé donné. Nous l'envisageons *comme une fonction des atomes*, et ce point de vue nous permet *de préciser leur rôle et leurs rapports mutuels dans les combinaisons*, ainsi que nous l'établirons plus loin.

L'ATOMICITÉ COMME MOYEN D'ÉTABLIR LES RAPPORTS MUTUELS ENTRE LES ATOMES. MESURE DE L'ATOMICITÉ.

En considérant dans les pages précédentes les chlorures métalliques ou non métalliques, nous avons mesuré l'atomicité de l'élément *uni au chlore* par le nombre des équivalents de ce dernier.

En général, la mesure de l'atomicité d'un corps simple ne peut donner lieu à aucune difficulté, lorsque ce corps simple est uni à des éléments ou des groupes monoatomiques, comme le chlore. Il en est de même, lorsque ce corps simple est uni à un seul atome polyatomique. Il est alors naturel de penser que toutes les affinités de ce dernier sont satisfaites, et que leur nombre mesure l'équivalence de l'atome du corps simple.

Ainsi, dans l'oxyde de zinc $Zn''O$, les affinités du zinc sont satisfaites par l'oxygène diatomique. Le zinc est donc diatomique lui-même. Le fer est diatomique dans le sulfure ferreux $Fe''S$.

De même, nous pouvons admettre que toutes les affinités des 2 atomes de phosphore sont satisfaites par les 5 atomes d'oxygène dans l'acide phosphorique, et qu'il en est de même du bore pour l'acide borique.

---

(1) L'auteur a montré depuis qu'il existe en effet des corps analogues par leur constitution au chlorhydrate d'ammoniaque, et dont la vapeur éprouve une telle dissociation entre des limites de température déterminables. Le chlorhydrate et le bromhydrate d'amylène,

$$[C^5H^{10},H]'Cl \text{ chlorhydrate d'amylène} = 2 \text{ vol.}$$
$$[C^5H^{10},H]'Br \text{ bromhydrate d'amylène} = 2 \text{ vol.}$$

présentent la densité de vapeur normale, le premier depuis son point d'ébullition jusqu'à 100 degrés au-dessus, le second depuis son point d'ébullition jusqu'à 40 degrés au-dessus. Mais au delà de ces limites de température, l'une et l'autre vapeurs commencent à se dissocier graduellement à mesure que la température s'élève, jusqu'à ce qu'elles soient réduites en un mélange d'acide chlorhydrique ou d'acide bromhydrique et d'amylène.

$$C^5H^{10} + HCl = 4 \text{ vol.}$$
$$C^5H^{10} + HBr = 4 \text{ vol.}$$

$$\begin{array}{c} O{=}Ph^{v}{=}O \\ | \\ O \\ | \\ O{=}Ph^{v}{=}O \end{array} \qquad O{=}Bo'''{-}O{-}Bo'''{=}O \ (1)$$

Acide phosphorique anhydre. — Acide borique.

Le phosphore étant pentatomique, 1 molécule d'acide phosphorique renferme nécessairement 2 atomes de phosphore. En effet, le premier atome de phosphore n'est pas saturé par les 4 affinités qui résident dans 2 atomes d'oxygène (ceux que nous avons placés, dans la formule, dans la même ligne horizontale); il se sature par une des affinités du troisième atome d'oxygène, dont l'autre affinité sert à fixer un second atome de phosphore. Ce troisième atome soude donc les deux atomes de phosphore, en soudant deux groupes incomplétement saturés PhO^2. Un raisonnement analogue s'applique à l'acide borique, et l'on voit que de tels raisonnements, en indiquant les points d'attache des affinités, donnent des aperçus sur l'arrangement atomique et dévoilent une certaine symétrie dans la structure moléculaire. C'est là un premier exemple de l'utilité pratique des considérations relatives à l'atomicité, ce mot indiquant une certaine fonction des atomes. Nous reviendrons sur ce point.

Dans les combinaisons que nous venons de considérer, l'atomicité de l'élément combiné avec l'oxygène se déduit donc du nombre des affinités qui résident dans cet oxygène, et ce nombre est double des atomes de cet élément. Il s'en faut qu'il en soit toujours ainsi. Dans un grand nombre de cas, il est impossible de déduire l'atomicité d'un élément du nombre d'atomes d'oxygène ou de soufre, etc., combinés avec cet élément.

Dirons-nous que dans l'acide perchlorique [$HClO^4$], le chlore est heptatomique, qu'il est pentatomique dans l'acide chlorique

$$HClO^3,$$

triatomique dans l'acide chloreux

$$HClO^2,$$

par la raison qu'une des affinités de l'oxygène étant neutralisée par l'hydrogène, il en reste 7, 5, 3 pour neutraliser l'atome de chlore? Nullement. Il ne faut pas oublier que les atomes d'oxygène peuvent se souder les uns aux autres, comme les atomes de carbone, en échangeant deux de leurs affinités. Dans ce cas, celles-ci ne vont point neutraliser les affinités du corps combiné avec l'oxygène, et ne peuvent pas servir à mesurer son atomicité. Ainsi, nous devons supposer que dans l'acide perchlorique les atomes d'oxygène sont soudés les uns aux autres, formant une chaîne à l'extrémité de laquelle 2 affinités restent libres. L'une d'elles est satisfaite par le chlore monoatomique, et l'autre par l'hydrogène.

$$H-O''-O''-O''-O''-Cl \text{ acide perchlorique.}$$
$$H-O''-O''-O''-Cl \text{ acide chlorique.}$$

Nous envisageons le manganèse comme diatomique dans l'oxyde manganeux vert

$$MnO.$$

Il se peut qu'il devienne tétratomique dans le peroxyde de manganèse

$$MnO^2.$$

Pourtant les propriétés du peroxyde de manganèse ne le rapprochent guère d'un oxyde tétratomique tel que l'acide stannique

$$Sn^{IV}O^2.$$

Il est plus probable que le second atome d'oxygène est soudé au premier et échange avec lui et avec le manganèse diatomique. Les 3 atomes seraient ainsi disposés symétriquement autour d'un centre

$$\begin{array}{c} Mn'' \\ O-O \end{array}$$

(1) Les deux traits = indiquent l'échange de quatre affinités; un seul trait indique l'échange de deux affinités.

Dans le permanganate de potasse, les atomes d'oxygène forment, comme dans le perchlorate, une chaîne, aux extrémités de laquelle s'attachent d'un côté l'atome de potassium, de l'autre l'atome de manganèse. Par une exception bizarre, ce dernier y joue le rôle d'un élément monoatomique (1).

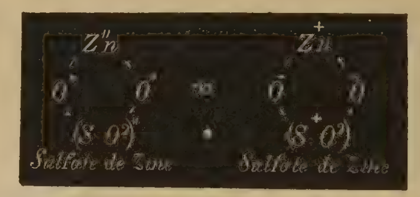
$$\underbrace{Mn' - O'' - O'' - O'' - O'' - K}_{\text{Permanganate de potassium.}}$$

Nous avons admis plus haut que dans l'oxyde de zinc et dans l'oxyde manganeux, les affinités du métal diatomique étaient satisfaites par celles de l'oxygène diatomique. Comment se fait-il donc que ces oxydes diatomiques, et d'autres analogues, puissent s'unir directement aux acides, à l'acide sulfurique anhydre, par exemple? Comment expliquer cette affinité puissante que ces corps, qui semblent saturés, possèdent pour les acides? C'est en invoquant le principe que nous venons de poser, savoir que tous les éléments polyatomiques peuvent se souder les uns aux autres. Sans doute, nous pouvons admettre que, dans l'oxyde de zinc anhydre (et en général dans les oxydes $R''O''$), l'oxygène et le métal échangent 4 affinités. Mais au contact d'un autre corps, et sans doute en raison de certaines différences dans *la polarité des atomes*, ces deux éléments, métal et oxygène, ne peuvent échanger que 2 affinités. Il en restera donc deux, qui peuvent servir à fixer de nouveaux atomes. Ainsi, tandis que dans l'oxyde et dans l'acide sulfurique anhydres 1 atome d'oxygène diatomique et négatif saturait 1 atome de métal et 1 groupe sulfuryle, l'un et l'autre diatomiques et positifs, nous pouvons admettre qu'au contact des deux molécules le zinc est sollicité aussi par l'oxygène uni au sulfuryle, et que ce dernier, à son tour, est sollicité par l'oxygène de l'oxyde. Nous avons donc :

Avant la combinaison :

$$\underbrace{\overset{+}{Zn} = \overset{-}{O}}_{\text{Oxyde de zinc.}}; \qquad \underbrace{\overset{+}{SO^2} = \overset{-}{O}.}_{\text{Acide sulfurique anhydre.}}$$

Après la combinaison :



Telle est l'interprétation que la théorie de l'atomicité permet de donner des faits si importants relatifs à l'union directe des bases et des acides polyatomiques anhydres. On sait, d'ailleurs, que la combinaison des bases et des acides monoatomiques consiste en un simple échange d'éléments.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}H\\K\end{matrix}\right\}O}_{\text{Potasse.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}AzO^2\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acide azotique.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}AzO^2\\K\end{matrix}\right\}O}_{\text{Azotate de potassium.}} + H^2O$$

L'hydratation des bases diatomiques anhydres est un phénomène du même ordre que leur combinaison avec les acides anhydres. Ainsi nous avons :

Avant la combinaison :

$$Ba = O; \quad \begin{matrix}H\\H\end{matrix}O$$

Après la combinaison :

(1) A moins qu'on ne double la formule du permanganate, ce que l'isomorphisme de ce sel avec le perchlorate ne semble pas autoriser.

Ba
O O
H H

ou $H - O - Ba - O - H$
Hydrate de baryum.

Remarquons que les deux atomes d'oxygène qui joignent dans le sulfate de zinc le zinc au sulfuryle, et, dans l'hydrate de baryum le baryum, à l'hydrogène, sont précisément ces atomes d'oxygène typique dont le rôle est clairement indiqué dans les formules

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} SO^2 \\ Zn \end{matrix}\right\} O^2}_{\text{Sulfate de zinc.}} \quad \text{et} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix} Ba \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^2}_{\text{Hydrate de baryum.}}$$

Nous pouvons admettre que l'oxygène joue un rôle analogue dans des hydrates et dans des sels plus compliqués. Prenons pour exemple cet hydrate de plomb basique $\left.\begin{matrix} Pb^3 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4$ que nous avons comparé à l'alcool triéthylénique. Les atomes d'oxygène servent ici à unir les uns aux autres les atomes de plomb et à joindre dans ces atomes deux atomes d'hydrogène.

$$H - O - Pb - O - Pb - O - Pb - O - H.$$

On le voit, la théorie de l'atomicité nous conduit à admettre dans tous ces arrangements moléculaires une certaine symétrie, circonstance qui nous paraît digne d'attention et qui deviendra beaucoup plus frappante, si nous considérons le rôle de l'oxygène dans un sel complexe, tel qu'un polysilicate ou l'hydrate correspondant. Ainsi, dans le bisilicate

$$\left.\begin{matrix} Si^2 \\ H^6 \end{matrix}\right\} O^7$$

les atomes de silicium tétratomique sont sans doute rivés l'un à l'autre par un atome d'oxygène. Ayant ainsi perdu chacun une affinité, ils en conservent chacun trois et peuvent fixer, mais non saturer, trois autres atomes d'oxygène. A chacun de ceux-ci il restera une affinité qui sera saturée par de l'hydrogène. Ceci implique l'arrangement moléculaire suivant, qui est parfaitement symétrique, comme on voit :

$$\begin{matrix} & & H & & H & & \\ & & | & & | & & \\ & & O & & O & & \\ & & | & & | & & \\ H - O & - & Si & - O - & Si & - & O - H \\ & & | & & | & & \\ & & O & & O & & \\ & & | & & | & & \\ & & H & & H & & \end{matrix}$$

Il est bien clair que dans un tel hydrate l'hydrogène peut être remplacé, en totalité ou en partie, par des métaux. Que 2H y soient remplacés par Ca'', nous aurons la formule de l'okénite (1).

Me trompé-je en admettant que ces considérations offrent quelque intérêt en nous dévoilant les rapports qui existent entre les atomes dans les combinaisons complexes?

Indiquer le rôle des éléments dans les combinaisons et donner, par conséquent, un aperçu de la structure moléculaire, tel est, à mon sens, le véritable objet et aussi le principal avantage de la théorie de l'atomicité des éléments.

Mais voici un autre point qui se rattache au précédent et qui n'offre pas moins d'importance. De même que les atomes de carbone se soudent les uns aux autres dans les carbures

---

(1) Il est évident, d'ailleurs, que des formules de ce genre ne peuvent pas représenter la position des atomes dans l'espace. On sait que M. Gaudin a entrepris une pareille tâche, et que, s'appuyant, en partie, sur des considérations différentes de celles qu'invoquent les chimistes, il a adopté depuis longtemps un système de poids atomiques identique avec celui qui prévaut aujourd'hui. Cette coïncidence est digne de fixer l'attention et ajoute à l'intérêt que méritent les travaux de ce savant.

d'hydrogène, de même les atomes d'un autre élément polyatomique peuvent s'unir réciproquement, en échangeant deux ou un plus grand nombre d'affinités. Ainsi, un atome de fer peut se souder à un atome de fer, et il en est ainsi, selon nous, dans les combinaisons ferriques. Mais ceci mérite quelques développements.

Le poids atomique du fer, déduit de sa chaleur spécifique et des considérations chimiques, est 56. Les formules du chlorure ferreux et de la pyrite sont, en conséquence, les suivantes :

$$Fe'' \, Cl^2 \text{ chlorure ferreux.}$$
$$Fe^{IV} S^2 \text{ bisulfure ferrique.}$$

Nous admettons que le fer fonctionne comme élément diatomique dans le chlorure ferreux et comme tétratomique dans la pyrite, car il réside 4 affinités dans 2 atomes de soufre diatomique.

Qu'arrive-t-il maintenant, lorsqu'on traite le chlorure ferreux par le chlore? Les affinités du fer se réveillent et le métal tend à devenir tétratomique. Mais le tétrachlorure ferrique

$$FeCl^4$$

n'existe pas ou est très-instable, et la combinaison la plus chlorée qui puisse se former est le chlorure ferrique

$$Fe^2Cl^6,$$

dans laquelle, selon une idée émise par M. Friedel, nous pouvons admettre l'existence de 2 atomes de fer tétratomique unis ensemble par l'échange de 2 affinités Le groupe

$$[Fe^{IV} - Fe^{IV}]^{VI}$$

constituerait donc le ferricum. Et ce groupe existerait dans toutes les combinaisons ferriques. Dans le chlorure, les 6 affinités libres qui résident dans ce groupe sont saturées par 6 atomes de chlore. La formule Fe^2Cl^6 est, en effet, la vraie formule moléculaire de ce chlorure, déduite de la densité de sa vapeur (H. Deville). Dans la formation de ce perchlorure par l'action du chlore sur le protochlorure, les choses se passent comme si l'affinité du fer pour le fer était plus forte que l'affinité du fer pour le quatrième atome de chlore. Et l'on pourrait envisager le perchlorure de fer comme formé par l'addition de 2 molécules de tétrachlorure avec élimination de Cl^2.

$$\left.\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right\} Fe^{IV} + Fe^{IV} \left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right. = \underbrace{Cl^3Fe - FeCl^3}_{\text{Perchlorure de fer.}} + Cl^2.$$

D'après sa densité de vapeur, le chlorure d'aluminium possède une constitution analogue. Et les faits relatifs à la densité de vapeur de l'aluminium-éthyle et de l'aluminium-méthyle ne me paraissent pas infirmer les conclusions qu'on peut tirer de la densité du chlorure. En effet, il me semble qu'il y a ici un cas de dissociation analogue à celui que nous avons observé pour le bromhydrate d'amylène. De même que ce corps, l'aluminium-méthyle ne possède pas, d'après les belles expériences de M. Odling, une densité de vapeur constante. Cette densité décroît à mesure que la température s'élève. Dans le voisinage du point d'ébullition, elle s'accorde sensiblement avec la densité du chlorure d'aluminium. Nous considérons cette densité de vapeur comme la densité réelle : elle conduit à la formule Al^2Me^6, analogue à Al^2Cl^6. Mais à mesure que la température s'élève, la densité décroît et finit par se rapprocher de celle qu'exigerait la formule $AlMe^3$.

Nous admettons que c'est là une densité de vapeur apparente due à la dissociation de vapeur de l'aluminium-méthyle Al^2Me^6 en $AlMe^2$ et $AlMe^4$.

L'analogie non contestable entre les composés ferriques et aluminiques ne rend-elle pas sinon probable, du moins possible, l'existence de composés alumineux analogues aux composés ferreux? $AlMe^2$ serait un de ces composés alumineux. Supposons, au contraire, que les molécules de l'aluminium-méthyle, du chlorure d'aluminium, soient représentées par les formules

$$AlMe^3, \quad AlCl^3,$$

nous serions conduits à rapprocher l'aluminium du bore triatomique, et un tel rapprochement serait factice, contraire aux analogies les mieux établies.

Ajoutons qu'en attribuant au chlorure ferrique la formule $FeCl^3$, le chlorure ferreux étant $FeCl^2$, nous verrions l'atomicité du fer augmenter d'une unité, chose insolite en ce qui concerne les éléments, ainsi que nous l'avons établi (pages 4 et 5).

Jusqu'à plus ample informé, nous admettrons, en conséquence, que les composés aluminiques, ferriques, auxquels nous pouvons joindre les composés manganiques, chromiques, renferment 2 atomes de métal. Ces 2 atomes sont tétratomiques et sont soudés l'un à l'autre par l'échange de 2 affinités.

Nous représentons, en conséquence, les chlorures de tous ces métaux par les formules suivantes :

»	$\overset{IV}{Al^2}Cl^6$	»
$Fe''Cl^2$ (1)	$\overset{IV}{Fe^2}Cl^6$	»
$Cr''Cl^2$	$\overset{IV}{Cr^2}Cl^6$	$\overset{VI}{Cr}Fl^6$ et $CrOCl^4$
$Mn''Cl^2$	»	$\overset{VI}{Mn}OCl^4$

De même, nous pouvons admettre que les composés cuivreux et mercureux résultent de l'union de 2 atomes de cuivre, de 2 atomes de mercure rivés ensemble par l'échange de 2 affinités.

Les couples diatomiques

$$[Cu''-Cu'']'' \qquad [Hg''-Hg'']''$$

existent dans tous les composés cuivreux, mercureux.

Les chlorure, oxyde, sulfure cuivreux auront, en conséquence, les formules

$$Cu^2Cl^2, \qquad Cu^2O, \qquad Cu^2S.$$

S'il est vrai que nous éloignons ainsi le chlorure cuivreux Cu^2Cl^2, considéré comme diatomique du chlorure argentique monoatomique $AgCl$, d'un autre côté, nous exprimons par des formules analogues les sulfures isomorphes Cu^2S et Ag^2S.

En ce qui concerne les composés mercureux, représentés par les formules

Hg^2Cl^2	Hg^2O	Hg^2S
Calomel.	Oxyde mercureux.	Sulfure mercureux.

remarquons que la première semble en contradiction avec la densité de vapeur du calomel. Mais ici encore nous rencontrons, selon toute apparence, un cas de dissociation, la vapeur du chlorure mercureux pouvant être considérée comme un mélange de vapeur de mercure et de sublimé. On sait, en effet, avec quelle facilité les composés mercureux se résolvent en composés mercuriques et en mercure.

En résumé, nous avons de bonnes raisons pour représenter les composés aluminiques, ferriques, manganiques, chromiques, mercureux, cuivreux par des formules doubles et d'envisager ces composés comme renfermant 2 atomes de métal ayant échangé une affinité. Je sais bien que ces formules offrent une certaine complication, qu'en particulier les formules des aluns seraient plus simples, si l'on attribuait aux chlorures des premiers métaux la formule RCl^3. Mais cette raison ne saurait prévaloir contre les faits relatifs aux densités de vapeur de ces chlorures. D'ailleurs, c'est un attribut des éléments polyatomiques de former des composés compliqués, et si les atomes de carbone peuvent se souder les uns aux autres, pourquoi n'en serait-il pas de même des atomes d'autres éléments polyatomiques?

Cause probable de la polyatomicité.— Dans ce qui précède, nous avons considéré l'atomicité comme l'équivalence des atomes dans les combinaisons. Nous l'avons acceptée comme un fait dont nous avons entrepris de déduire les conséquences les plus importantes; mais

(1) Nous renouvelons ici la réserve que nous avons faite en ce qui concerne la formule du chlorure stanneux. Le chlorure ferreux est peut-être

$$Cl^2Fe^{IV} = Fe^{IV}Cl^2,$$

les 2 atomes de fer tétratomique échangeant 4 affinités.

nous n'avons pas essayé de remonter à la cause elle-même du phénomène. En terminant, nous abordons cette tâche avec une certaine hésitation, car nous allons quitter le domaine des faits pour entrer dans le champ des hypothèses. Aussi serons-nous bref.

Pourquoi les atomes des corps simples ne sont-ils pas équivalents? pourquoi ne possèdent-ils pas tous la même puissance de combinaison? Dire que cela est dû à leur nature différente, c'est-à-dire la diversité de la matière qui les constitue, ce n'est point donner une réponse satisfaisante à cette question.

Il semble que ces différences fondamentales dans les propriétés des atomes doivent trouver leur explication dans la diversité de leur structure même, et l'on ne peut faire, à cet égard, que deux hypothèses, peu différentes au fond l'une de l'autre :

1° Les atomes des corps simples possèdent un ou plusieurs centres d'attraction atomique.

2° Les atomes des corps simples, c'est-à-dire les petites masses que l'affinité chimique met en mouvement, sont formés par un nombre plus ou moins considérable de particules plus petites, atomes primordiaux, exerçant entre eux une attraction que rien ne peut vaincre, et capables en même temps d'attirer les atomes d'un autre corps simple ; cette dernière attraction s'exerçant comme l'autre de particule atomique à particule atomique. Chacune de ces particules atomiques posséderait une unité d'affinité, qui y serait libre ou disponible en quelque sorte. L'atome de l'hydrogène serait formé par une seule de ces particules, l'atome d'oxygène en renfermerait deux, l'atome de carbone quatre, etc.

Je crois être le premier qui ait tenté cette explication des proportions multiples ou de la polyatomicité. Dans une note ajoutée à mon Mémoire sur une nouvelle classe de radicaux, Mémoire publié en 1855 (1), je m'exprimais ainsi :

« La notation $Az'''Az'''$ indique que l'azote est un radical tribasique capable de se substi-
« tuer à 3 volumes d'hydrogène dans le groupe $[H^3H^3]$. On pourrait expliquer cette pro-
« priété de l'azote en supposant qu'il est lui-même *formé de trois atomes juxtaposés et insépa-*
« *rables*. S'il en est ainsi, ce que nous appelons l'équivalent de l'azote dans l'ammoniaque
« représenterait un groupe de 3 atomes $az^3 = Az'''$, et la formule de l'ammoniaque serait
« H^3az^3 (type M^3M^3). Le chlorure du phosphore appartient au même type et dérive du
« groupe Cl^3Cl^3 par la substitution du radical tribasique phosphore Ph à 3 équivalents de
« chlore. Si l'on représente Ph par p^3, la formule du protochlorure de phosphore devient
« Cl^3p^3, celle de l'hydrogène phosphoré H^3p^3, et celle de l'acide phosphoreux

$$\left\{\begin{array}{l} pHO^2 \\ pHO^2 \\ pHO^2 \end{array}\right.$$ etc. »

M. Delavaud a repris cette idée dans un Mémoire récent (2), et voici le développement important qu'il y a ajouté : L'atomicité variable d'un élément, c'est-à-dire sa valeur de substitution, est d'ordre pair ou impair. Dans leurs diverses combinaisons, les corps simples se montrent diatomiques, tétratomiques, hexatomiques, ou bien mono-atomiques, triaomiques, pentatomiques. Cela est dû à cette circonstance que les particules atomiques out sous-atomes, comme il les appelle, peuvent échanger des affinités non-seulement avec les atomes d'un autre corps simple, mais encore entre eux. Ainsi l'azote pentatomique est formé de cinq sous-atomes ou particules atomiques. Mais il ne manifeste que trois affinités pour l'hydrogène, dans l'ammoniaque, par la raison que deux sous-atomes échangent deux affinités, de telle sorte que des cinq sous-atomes d'azote il n'en reste que trois qui soient capables d'attirer trois atomes d'hydrogène.

---

(1) *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XLIV, p. 307.

(2) Dans la note transcrite plus haut, j'avais émis l'idée que les *petits atomes* étaient inséparables. M. Delavaud admet que ces sous-atomes sont unis d'une manière indissoluble par la cohésion. Il me paraît impossible d'attribuer un tel rôle à cette force physique, qui agrége les molécules et qui est vaincue si facilement dans un grand nombre de cas. La force invincible qui unirait les sous-atomes dans un atome ne doit pas être confondue avec la force de cohésion. Au reste, il est possible que toutes ces forces de se distinguent les unes des autres que par les distances où elles s'exercent. La cohésion qui agrége les molécules agit aux distances les plus grandes. Vient ensuite l'affinité qui fait mouvoir les atomes dans les molécules. Enfin la force invincible qui unirait les particules atomiques s'exercerait aux distances les plus courtes.

L'hypothèse des particules atomiques ou sous-atomes fait dépendre l'atomicité de la structure même de l'atome, propriété aussi fixe, aussi invariable que le poids atomique lui-même. Eu égard à leur structure, les atomes seraient donc simples ou complexes, et si le mot *atomicité* désignait cet état, cette manière d'être des atomes, il est clair que pour un même corps elle serait une et invariable. L'atomicité d'un corps serait mesurée par le nombre de sous-atomes dont l'atome de ce corps est composé : ce qu'on a nommé *atomicité maximum* serait la vraie atomicité. Ainsi, pour prendre quelques exemples qui nous soient familiers, l'iode serait triatomique, parce qu'il peut former un trichlorure, l'azote et les corps de la même nature seraient pentatomiques, le plomb serait tétratomique, parce qu'il existe un tetréthylure $PbEt^4$.

Mais jusqu'ici on a désigné par le mot *atomicité*, non pas un certain état des atomes, mais certaines propriétés qui en sont la manifestation. Et ces manifestations sont très-diverses, essentiellement variables. Cet iode, qui peut se combiner avec 3 atomes de chlore, ne se combine qu'avec un seul atome d'hydrogène. Cet azote, qui ne peut se combiner qu'avec 3 d'hydrogène, est uni dans le sel ammoniac avec 4 atomes d'hydrogène et 1 atome de chlore. Et tandis que l'arsenic ne se combine qu'avec 3 atomes de chlore, le phosphore peut en prendre 5. Le fer peut s'unir à 2 atomes de soufre; mais il paraît incapable de s'unir à 2 atomes d'oxygène et à 4 atomes de chlore.

On le voit, si la *polyaffinité*, qui serait un état des atomes dépendant de leur structure complexe, est invariable, la *polyatomicité* qui en est la manifestation s'exerce de diverses manières. Jusqu'ici, le mot *atomicité* a été pris dans le sens que nous venons de donner au mot *polyaffinité*. Et c'est là la notion importante, la seule accessible à l'expérience, la seule pratique, en ce sens qu'elle conduit à des conséquences immédiates, non pas sur la structure des atomes (elle échappe à nos moyens d'investigation), mais sur leurs rapports mutuels dans les molécules, c'est-à-dire sur la structure des molécules qui sont des groupes d'atomes.

Pour faire voir l'importance et la portée pratique de cette notion, ainsi comprise, faisons un instant la supposition contraire, détournons le mot atomicité de son acception historique et admettons qu'il désigne un certain état des atomes. Nous chercherons alors la raison de la polyaffinité du plomb, de l'iode, etc., dans leur polyatomicité, c'est-à-dire dans la structure complexe de leurs atomes. Nous dirons donc que le plomb est un élément tétratomique, que l'iode est un élément triatomique. Eh bien! je dis que cela nous importe peu, puisque cette nature tétratomique du plomb ne se manifeste qu'exceptionnellement, et qu'il en est de même de la nature triatomique de l'iode. En effet, dans la plupart de ces combinaisons, le plomb ne manifeste que deux affinités, l'iode n'en manifeste qu'une seule. C'est ce qu'on exprime en disant que le premier est essentiellement diatomique, et que le second est essentiellement monoatomique. Comme nous l'avons déjà fait remarquer, le mot *atomicité* a toujours désigné une fonction. En disant que le plomb est essentiellement diatomique et accidentellement tétratomique, je résume en un mot ce qu'il y a de plus saillant dans son histoire, je le classe, je le rapproche de certains éléments, je l'éloigne de certains autres. A quoi me servirait de le considérer comme tétratomique d'une manière absolue et de le rapprocher ainsi de l'étain ou du titane, avec lesquels il n'a aucune analogie?

Je ne poursuivrai pas ces développements; ce qui précède suffit pour préciser davantage le sens du mot *atomicité*, et pour faire voir que ce mot pris dans le sens de l'équivalence des atomes désigne une fonction de ces atomes. Cette fonction est sans doute liée à leur nature même, à leur état, à leur manière d'être. Là-dessus, nous ne pouvons faire que des hypothèses, et nous venons de discuter une de ces hypothèses. Nous la notons, mais nous aurons soin de ne pas la mêler aux faits eux-mêmes.

L'atomicité comme moyen de classification. — Ainsi comprise, l'atomicité des éléments peut-elle fournir des éléments de classification? Telle est la dernière question que nous aurons à examiner. Les seuls essais rationnels de classification qui aient été tentés jusqu'à présent étaient fondés sur ce principe, qu'il convient de réunir dans une même famille les corps qui se rapprochent par la forme générale de leurs combinaisons.

C'est ainsi que Berzelius a été conduit autrefois à réunir dans un même groupe le soufre, le sélénium et le tellure, et à comparer ces corps avec l'oxygène.

Le même principe a guidé M. Dumas dans sa savante classification des métalloïdes, et ce principe n'est autre, en définitive, que celui de l'atomicité. C'est, en effet, l'atomicité des éléments qui détermine la forme générale de leurs combinaisons.

Nous avons, en premier lieu, un groupe d'éléments monoatomiques, qui comprend les corps suivants :

Fluor,
Chlore,
Brome.
—
Iode.

L'iode monoatomique se distingue de ses congénères par une certaine tendance à devenir triatomique.

Le groupe des métalloïdes diatomiques-tétratomiques comprend les corps suivants :

Oxygène,
Soufre,
—
Sélénium,
Tellure.

Nous avons ensuite les éléments pentatomiques-triatomiques :

Azote,
Phosphore,
Arsenic,
auxquels on peut joindre l'Antimoine et le
Bismuth.

Le bore est triatomique : on ne connaît aucune combinaison où cet élément fonctionne comme monoatomique, ou comme pentatomique.

Il se distingue donc nettement du carbone et du silicium, qui sont tétratomiques dans l'immense majorité de leurs combinaisons.

Les corps simples que nous venons de passer en revue sont généralement considérés comme des métalloïdes. En s'unissant à l'oxygène, ils donnent naissance à des acides : ils sont négatifs, mais ne possèdent pas au même degré ces propriétés négatives. On les a disposés d'après l'ordre décroissant de leurs propriétés négatives. Le bismuth, par exemple, possède des tendances négatives moins prononcées que l'antimoine et surtout que l'arsenic; il est positif par rapport à ces derniers. Son oxyde Bi^2O^5 possède des propriétés basiques.

Ainsi, à la suite des métalloïdes les mieux caractérisés, on peut ranger, dans la même famille, des métaux proprement dits. Dans la famille du carbone et à la suite du silicium, rien n'empêche de classer quelques métaux tétratomiques. Cette famille comprendra donc les corps suivants :

Carbone,
Silicium,
Titane,
Étain,
Tantale,
Zirconium,
Thorinium.

Tous ces corps forment des chlorures volatils RCl^4, des acides bien caractérisés RO^2.

Parmi les métaux proprement dits, les mieux caractérisés sont les éléments monoatomiques-positifs qui forment le groupe suivant :

Rubidium,
Césium,
Potassium,
Sodium,
Lithium,
—

Argent,
Thallium (1).

Il existe, d'un autre côté, un très-grand nombre de métaux qui jouent dans leurs combinaisons les plus nombreuses et les plus importantes le rôle d'éléments diatomiques, et qu'on est autorisé, par cette raison, à qualifier de diatomiques. Parmi ces métaux on a toujours considéré comme très-voisins l'un de l'autre le calcium, le baryum et le strontium. On peut en rapprocher le plomb, avec cette réserve que ce dernier tend à devenir tétratomique.

A côté du calcium, on peut placer le magnésium diatomique comme lui, et qui devient le point de départ d'une série parallèle à la série du calcium. Cette série comprend le zinc, le nickel, le cobalt, le fer. Au fer se rattachent, d'un côté, le manganèse et le chrome, de l'autre côté l'aluminium. A côté du magnésium, mais en dehors de la série précédente, on pourrait placer le glucinium, qui forme peut-être le point de départ d'une troisième série de métaux.

Calcium. —	Magnésium. —	Glucinium.	
Strontium,	Zinc.		
Baryum.	Nickel.		
—	Cobalt.		
Plomb.	—		
	Fer.		
	—		
Aluminium.	Manganèse.	Chrome.	
		Vanadium.	

On voit que le fer constitue comme un pivot autour duquel viennent se grouper un certain nombre de métaux qu'on ne peut plus considérer comme franchement diatomiques. Dans un grand nombre de leurs combinaisons, ces métaux fonctionnent comme éléments tétratomiques ou même hexatomiques (*Mn* dans $MnOCl^4$, *Cr* dans CrO^2Cl^2 et dans $CrFl^6$) (*Unverdorben*), et, sous ce rapport, ils s'éloignent notablement du magnésium, point de départ de la série.

On ne peut nier que le cuivre ne se rattache, par un certain côté, à la série magnésienne; il s'en éloigne notablement par d'autres. Ainsi, les combinaisons cuivreuses n'ont point d'analogues dans la série des métaux dont il vient d'être question. Les combinaisons mercureuses, au contraire, peuvent être rapprochées des cuivreuses, et, sous ce rapport, le mercure se place à côté du cuivre.

Parmi les métaux qu'on peut qualifier d'hexatomiques, parce que leurs combinaisons les plus stables et les plus importantes appartiennent à ce type, nous pourrons ranger le tungstène et le molybdène. Dans les composés :

MoO^3	WoO^3
MoH^2O^4	WoH^2O^4
	WoO^2Cl^2
	$WoCl^6$

ces métaux paraissent fonctionner comme éléments hexatomiques.

L'or est monoatomique dans le chlorure aureux $AuCl$, triatomique dans le chlorure aurique $AuCl^3$.

Quant aux métaux du platine, ils forment plusieurs groupes, qui comprennent :

Le palladium et le platine [diatomiques-tétratomiques].
L'iridium et le rhodium [triatomiques],
L'osmium et le ruthénium [diatomiques-tétratomiques-hexatomiques].

Le palladium offre un point de contact avec le cuivre par les propriétés qu'il possède de former des combinaisons analogues aux combinaisons cuivreuses. Voici la série des chlorures que forment ces métaux :

(1) Voir page 4 et 5.

Cu^2Cl^2 Chlorure cuivreux.	$Cu''Cl^2$ Chlorure cuivrique.	
Pd^2Cl^2 Sous-chlorure de palladium.	$Pd''Cl^2$ Chlorure palladeux.	$Pd^{IV}Cl^4$ Chlorure palladique.
	$Pt''Cl^2$ Chlorure platineux.	$Pt^{IV}Cl^4$ Chlorure platinique.

Les chlorures les mieux caractérisés de l'iridium et de rhodium sont les trichlorures

$$Ir'''Cl^3$$
$$Rh'''Cl^3.$$

Ces deux métaux forment l'un et l'autre des dichlorures insolubles qu'on peut envisager comme renfermant 2 atomes du métal triatomique, soudés l'un à l'autre par l'échange de 2 affinités

$$2IrCl^2 = [Ir'''-Ir''']^{IV}Cl^4$$
$$2RdCl^2 = [Rd'''-Rd''']^{IV}Cl^4.$$

De tous les métaux du platine, l'osmium et le ruthénium possèdent l'atomicité la plus élevée. Ces deux métaux forment des acides énergiques et stables. Dans les acides

$$OsO^3$$
$$RuO^3$$

ils jouent le rôle d'éléments hexatomiques, car à l'acide OsO^3 correspond un chlorure $Os^{VI}Cl^6$. Ils forment, d'ailleurs, plusieurs chlorures, dont voici la série :

$$Os''Cl^2 \quad Os^{IV}Cl^4 \quad [Os^{IV}-Os^{IV}]^{VI}Cl^6 \quad Os^{VI}Cl^6$$
$$Ru''Cl^2 \quad Ru^{IV}Cl^4 \quad [Ru^{IV}-Ru^{IV}]^{VI}Cl^6$$

Me voici arrivé au terme de ce long exposé. J'ai essayé de vous faire connaître quelques-unes des théories les plus importantes de la science. Je l'ai fait simplement, sans arrière-pensée et dans le seul but de vous être utile, car j'ai la conviction que ces théories méritent d'être connues, et qu'elles sont trop négligées en France. Mais, d'un autre côté, loin de moi l'idée de les présenter comme des vérités absolues. Si nous voulons mériter le titre de savants, il nous faut être plus modestes. Nos théories ne peuvent être que l'expression des faits actuellement connus, et cette expression, nous tâchons de la rendre la plus générale et la plus satisfaisante possible. Elles sont, disons-nous, sous la dépendance des faits, et le domaine de ceux-ci s'agrandissant tous les jours, nous serons peut-être conduits à élargir ou même à modifier la théorie.

Cette réserve faite, nous reconnaîtrons aux signes suivants la valeur des théories modernes.

Elles embrassent un plus grand nombre de faits que les théories anciennes.

Elles ont été une source de progrès.

A l'époque où les théories anciennes ont été fondées, la chimie organique n'était pas née, et toutes les tentatives faites depuis pour appliquer aux composés organiques les idées de Lavoisier sur la constitution binaire des corps composés, et en particulier des sels, sont demeurées impuissantes et stériles. C'est le contraire qui est arrivé. Les théories nées de l'étude des composés organiques ont eté transportées dans le domaine de la chimie minérale. Elles embrassent actuellement tous les composés chimiques, quelle que soit leur origine, et, grâce à elles, on peut dire aujourd'hui, mais aujourd'hui seulement, qu'il n'y a qu'une chimie.

Ont-elles été fécondes? Aveugles seraient ceux qui essayeraient de le nier en présence des progrès immenses accomplis depuis vingt ans. Quelquefois, il est vrai, on entend révoquer en doute la réalité de ces progrès, en ce qui concerne la chimie organique. Ceux-là seuls auraient le droit de le faire, qui les ont suivis avec attention; mais aucune voix autorisée ne s'est élevée à ce sujet. Conservons donc les théories dont il s'agit, tout en les regardant

comme perfectibles. Elles seront pour nous un guide sûr aussi longtemps qu'elles nous mèneront au progrès.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200, 201, 204, 206, 207, 208, 211, 212, 213, 214, 215 et 261.

OBJETS D'INTÉRÊT SCIENTIFIQUE.

Dans plusieurs des chapitres précédents, on a cherché à attirer l'attention sur des procédés et des produits qui, lors de la première Exposition internationale, ne constituaient guère que des curiosités de laboratoire et qui, depuis, sont devenus d'un usage très-fréquent et ont donné naissance à des industries importantes. Des exemples de cette nature abondent dans les chapitres traitant de la distillation sèche des hydrocarbures fossiles et des nombreuses matières colorantes, lubréfiantes et éclairantes qui en dérivent.

Dans d'autres chapitres, on a parlé d'industries se trouvant pour ainsi dire dans la période d'adolescence de leur existence : elles ont quitté le laboratoire (leur pépinière) : elles sont à peine arrivées à la manufacture (qui sera leur résidence définitive).

Parmi elles, nous pouvons citer le procédé calcifluorique de M. Ward, pour l'extraction de la potasse des roches primitives. Des procédés et des produits dans un état d'enfance encore plus caractérisé (pour poursuivre notre métaphore) ont été également signalés fréquemment dans les pages précédentes ; parmi eux, nous pouvons citer comme excellent exemple les expériences de MM. Woehler et Deville sur la préparation du bore pur en cristaux durs semblables au diamant, au moyen de l'action désoxydante de l'aluminium sur l'acide borique, procédé qui, on peut à peine en douter, aura trouvé sa place et son application industrielles avant qu'une autre exposition décennale soit arrivée.

Dans le présent chapitre, avec lequel le rapporteur finira son travail, un coup d'œil sera jeté sur certaines recherches et découvertes pour lesquelles on ne peut encore réclamer aucune importance ni valeur industrielle, tant présente que future, et dont l'intérêt n'est donc, pour le moment, que purement scientifique. La nouvelle méthode d'analyse spectrale, avec les trois nouveaux éléments métalliques dont la découverte lui est due, doit occuper le premier rang dans cette revue ; sa description impose au rapporteur le devoir bien agréable de mentionner en termes du plus profond respect et de la plus haute admiration, au nom du jury entier, les noms si célèbres de MM. Bunsen et Kirchhoff, dont les recherches ont principalement doté la science de cette méthode d'investigation si raffinée et si délicate.

Pour l'application heureuse et couronnée de succès de cette nouvelle méthode, le rapporteur est également chargé par le jury de proclamer avec tous les honneurs qui leur sont dus les noms de M. Crookes et de M. Lamy. Notre attention sera ensuite réclamée par quelques découvertes récentes en chimie organique ayant, au point de vue scientifique, une valeur particulière, en étendant largement le domaine, jusqu'à ce jour si restreint, de la synthèse chimique, c'est-à-dire de la construction artificielle directe des molécules composées.

En relation avec ces découvertes, le rapporteur s'acquitte du devoir bien agréable de signaler avec les éloges qu'ils méritent en premier lieu les procédés synthétiques admirables imaginés par M. Berthelot ; en second lieu, leurs réalisations illustrées par les produits remarquables exposés par M. Ménier. En dernier lieu, le rapporteur exprimera en quelques mots les éloges bien mérités dus à la splendide collection de produits organiques exposée par le docteur Stenhouse.

En entrant dans le domaine purement scientifique, le rapporteur se retrouve avec des matières bien plus conformes à ses études habituelles et, il l'avoue franchement, bien plus en rapport avec les prédilections de sa vie entière que les sujets presque exclusivement industriels qu'il avait eu à traiter jusqu'ici dans ces pages.

Il s'empresse cependant de déclarer combien la rédaction de ce rapport lui a fait modifier ses vues antérieures relativement au rang que la chimie *appliquée* occupe vis-à-vis de la chimie *scientifique*.

Accoutumé jusque dans ces derniers temps à ne travailler que cette dernière branche, il avait partagé l'opinion (assez généralement accréditée, suivant lui, parmi ses confrères en chimie) qui assigne à la chimie industrielle une infériorité signalée et marquée dans l'échelle des poursuites intellectuelles. Mais l'examen à la fois très-étendu et (dans beaucoup de cas) très-minutieux qu'il a eu l'occasion de faire de la chimie appliquée ou industrielle a vivement impressionné son esprit, en lui démontrant quels buts larges et élevés ce grand champ de recherches offre pour l'exercice des facultés les plus puissantes et des connaissances les plus profondes du chimiste scientifique. Dans le cours de cette revue, il s'est trouvé de plus en plus disposé à assigner à la poursuite de la chimie industrielle, lorsqu'elle est conçue et pratiquée avec noblesse et dignité, un rang égal à celui des professions savantes les plus hautes et les plus distinguées, et spécialement de la placer sur la même ligne avec la poursuite de recherches purement scientifiques de toute nature.

Cette remarque ne sera peut-être pas inopportune à une période où les théories scientifiques et les applications industrielles se rapprochent et s'élucident les unes les autres sur un nombre de points de jour en jour plus nombreux, et lorsqu'un certain nombre de nos savants contemporains les plus éminents par leurs découvertes ont cultivé avec un succès égal les deux domaines collatéraux de recherches, l'un plus abstrait, et l'autre plus concret.

Chacun de ces grands champs d'investigations, le théorique comme le pratique, présente ses difficultés spéciales, mettant en réquisition pour leur conquête des pouvoirs et des efforts d'intelligence spéciaux et, nous pouvons ajouter, exigeant des énergies de tempérament et de caractères particulières.

L'homme qui arrive à la distinction dans *l'une ou l'autre* des deux carrières doit être richement doué; mais celui qui obtient des succès *à la fois dans les deux* doit posséder des facultés encore bien plus grandes et éminentes.

Pour ce qui le concerne lui-même, le rapporteur croit de son devoir de déclarer que, tout en conservant une prédilection personnelle pour les recherches de science pure, cependant l'expérience qu'il a acquise, — et il peut ajouter : les excellentes relations qu'il a pu former, — dans la présente occasion, lui ont inspiré une appréciation bien plus haute qu'il n'avait conçu auparavant, et une estime plus grande à la fois pour les recherches d'un caractère directement utilitaire et pour les hommes capables et instruits adonnés à leur poursuite.

Il désire exprimer sa ferme persuasion que les sciences pures et appliquées marcheront dans l'avenir de plus en plus de front, en s'entr'aidant les unes les autres, et que leurs professeurs respectifs, plus ils apprendront à se connaître mutuellement, plus ils auront l'occasion de se rencontrer, acquéront ainsi de plus en plus la conviction combien ils peuvent profiter les uns et les autres de leurs recherches respectives, et combien sont égales en valeur et en dignité toutes les professions, pourvu que leur poursuite soit inspirée par le même motif : le désir d'arriver au vrai dans l'espoir d'en faire bénéficier l'humanité.

Après ces observations succinctes, suggérées par la transition de l'industrie à la science, le rapporteur s'empresse d'aborder l'examen direct des sujets énumérés plus haut, en commençant par la nouvelle méthode analytique de MM. Bunsen et Kirchhoff.

Analyse spectrale.

Cette méthode pour découvrir la composition chimique des substances est incontestablement la plus délicate de toutes celles connues.

Pour la rendre plus facilement intelligible, il est nécessaire de rappeler d'abord au lecteur les phénomènes principaux du spectre solaire et les moyens employés pour sa production.

C'est un fait bien connu, qu'un rayon de lumière qui passe d'un milieu dans un autre d'une densité différente, peut éprouver une *déviation.*

Si, par exemple, un rayon solaire traversant un milieu moins dense, comme l'air, rencontre un milieu plus dense, tel qu'une plaque de verre ayant des surfaces parallèles, et si ces surfaces sont *normales,* c'est-à-dire perpendiculaires à la direction du rayon, celui-ci traverse la plaque sans changer de direction.

Si, au contraire, le rayon tombe obliquement sur la plaque, il éprouve une déviation au point où il quitte un milieu pour entrer dans l'autre, et cette déviation est d'autant plus grande que la différence de densité des deux milieux est plus considérable.

En ressortant à la face opposée de la plaque et passant ainsi d'un milieu plus dense dans un milieu moins dense (par exemple du verre dans l'air) le rayon éprouve une nouvelle déviation, exactement comme la première fois, mais cette fois-ci, comme on pouvait le prévoir, en sens inverse ; de manière qu'en définitive le rayon émergent est parallèle au rayon incident.

Si les deux surfaces de la plaque interposée, au lieu d'être parallèles, sont inclinées sous un certain angle, de manière à constituer un prisme, le parallélisme des rayons incident et émergent ne se produit plus ; la seconde déviation se fait dans le même sens que la première, de telle manière qu'on peut obliger un rayon, au moyen d'une série de prismes, d'accomplir une espèce de rotation, par suite d'une succession de déviations angulaires constituant un polygone plus ou moins régulier.

Newton découvrit en 1701 qu'un rayon ordinaire de lumière blanche, admis à travers un trou d'épingle dans une chambre noire et dévié deux fois, ou, pour adopter le langage scientifique, *réfracté* au moyen d'un prisme, se trouve décomposé. Toutes les parties qui le composent ne sont point également réfractées, et, comme conséquence, l'image reçue sur un écran placé du côté opposé du prisme prend une forme allongée. Cette image allongée, qu'on appelle le *spectre,* présente des couleurs diverses d'une extrémité à l'autre ; les parties les plus réfractées sont violettes ; celles le moins réfractées sont rouges ; les parties intermédiaires se succèdent dans un ordre tel que la série prismatique se trouve constituée comme suit : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange, rouge. Les teintes se fondent les unes dans les autres par des gradations insensibles d'un bout du spectre à l'autre, de manière à présenter une série infinie de nuances intermédiaires.

Nous n'avons pas à nous occuper ici d'un certain nombre de propriétés intéressantes du spectre solaire, telles que, par exemple, les rayons calorifiques et chimiques, les intensités variables avec lesquelles ils agissent tant dans les parties visibles que dans les parties invisibles du spectre. Les laissant de côté nous arrivons à un fait singulier découvert par Wollaston (1) en 1802. Ce fait, qui constitue le point de départ du nouveau mode d'analyse, consiste en cela, que le spectre prismatique d'un rayon solaire, passant à travers une fente étroite, ne présente plus de continuité, mais, examiné à travers un système de lentilles, montre une série de bandes ou d'espaces brillants séparés les uns des autres par des lignes ou raies noires, qui les coupent en travers dans une direction parallèle aux côtés du prisme. Ce phénomène curieux excita une attention considérable ; mais ce ne fut qu'en 1815 que Frauenhofer, de Munich, l'étudia d'une manière exacte et approfondie. Il ne compta pas moins de 600 lignes ou raies obscures, dont il désigne les plus remarquables par les lettres de l'alphabet. Ces désignations ont été conservées jusqu'à nos jours, et le nom de Frauenhofer resta associé à ces lignes, qui sont connues depuis longtemps sous le nom de *lignes de Frauenhofer.* Essayons d'exposer brièvement l'état actuel de nos connaissances à leur égard.

(1) Wollaston, *Philosophical Transact.*, 1802, p. 378.

Ces lignes sont disséminées sur toutes les parties du spectre, mais d'une manière très-inégale : les unes sont comme agglomérées dans un petit espace, tandis que d'autres sont séparées par des intervalles relativement considérables.

En outre, elles présentent des intensités très-différentes, les unes étant parfaitement bien tranchées, tandis que d'autres sont peu distinctés.

La position de chacune de ces nombreuses lignes, qu'elles soient peu distinctes ou bien très-marquées, est parfaitement déterminée et ne varie jamais. Que le spectre solaire soit produit par des rayons provenant directement du soleil, ou par des rayons réfléchis par l'une des planètes qu'il illumine (Vénus, par exemple), les lignes qui le coupent sont toujours les mêmes ; la seule différence que présente le spectre plus pâle des planètes, c'est que les lignes les plus faibles ne peuvent plus être aperçues. Mais tant qu'elles restent visibles elles sont identiques.

Mais lorsque le spectre est produit par des rayons lumineux émanant de soleils appartenant à d'autres systèmes, de Sirius, par exemple, quoiqu'on observe encore des raies noires, elles n'occupent plus la même position.

De même, les spectres produits par des sources de lumière artificielle présentent des différences très-frappantes et très-caractéristiques sous le rapport des raies ; et en signalant ces différences, nous nous approchons beaucoup du sujet dont nous nous occupons spécialement. La première grande distinction à faire, et elle est capitale, est celle entre les sources de lumière qui contiennent ou ne renferment pas des *principes volatils*. La lumière du platine incandescent peut servir de type pour cette dernière classe ; cette lumière produit par réfraction un spectre parfaitement continu et non interrompu par aucune ligne ou bande obscure quelconque.

La lumière produite par un courant électrique, passant entre les deux pointes d'un conducteur métallique interrompu, présente un bon exemple de lumière renfermant des matières volatiles. M. le professeur Wheatstone (1) a découvert, en 1835, que cette lumière contient invariablement de minimes quantités du métal formant la substance du conducteur ; il montra en même temps que le spectre prismatique engendré par la réfraction d'une pareille lumière présente toujours une bande brillante caractérisant par sa position, sa couleur et son intensité, chaque métal particulier ainsi volatilisé.

Il est bien évident que dans ce fait reposait en germe et attendant son évolution, de la même manière que l'arbre est contenu dans la semence, une nouvelle méthode pour distinguer les substances les unes des autres. Cette nouvelle route de recherches, ainsi ouverte par M. Wheatstone, ayant trait aux lignes brillantes produites par les décharges électriques, fut poursuivie dans des directions variées par plusieurs observateurs.

MM. Foucault (1849) (2), Masson (1851-1855) (3), Angstrœm (1853) (4), Alter (1854-1855) (5), Secchi (1855) et Plücker (1858-1859) (6), s'occupèrent successivement de ces recherches.

Le rapporteur ne peut suivre ici pas à pas et avec tous les détails le développement successif de ce sujet si intéressant (7) ; mais il ne peut s'empêcher de s'arrêter un instant devant la série remarquable de recherches dont la science est redevable à M. le professseur Plücker, de Bonn ; d'autant plus que ces recherches ont précédé immédiatement et, grâce à l'attention générale qu'elles ont excitée, ont pour ainsi dire préparé dans une certaine mesure les découvertes importantes de MM. Bunsen et Kirchhoff (1860).

La méthode de M. Plücker, qui constitue le point de départ du développement moderne de

---

(1) Wheatstone, *Sur la décomposition prismatique des étincelles électrique, voltaïque et électro-magnétique*, mémoire lu à la réunion de l'Association britannique à Dublin en 1835.

(2) Foucault, *Annales de chimie et de physique* (3), XXVIII, 476.

(3) Masson, *Annales de chimie et de physique* (3), XXX, 295; XLV, 387.

(4) Angstrœm, *Philosophical Magazine*, 1855, 329.

(5) Alter, *Sillim. Amer. Journ.*, XVIII (55), XIX, 213.

(6) Plücker, *Poggdf. Ann.*, CIII, 88, 151; CIV, 113, 622; CV, 87; CVII, 77, 498.

(7) L'histoire chronologique de ces recherches est relatée très-exactement dans une excellente leçon sur l'*analyse spectrale*, faite par M. le professeur Miller devant les membres de la Société pharmaceutique de la Grande-Bretagne. (*Pharmac. Journ.*, feb. 1862.)

cette branche de la physique appliquée à la chimie, consistait à étudier les spectres présentés par les gaz et vapeurs très-fortement raréfiés, tels que ceux d'oxygène, d'hydrogène, d'azote, de chlore, de brome, d'iode, rendus incandescents par les décharges d'une bobine de Ruhmkorff.

Les gaz raréfiés étaient enfermés dans des tubes scellés, étirés vers le milieu en un tube capillaire et ayant des électrodes de platine scellés et traversant le verre aux deux extrémités opposées. M. Plücker trouva que les spectres ainsi obtenus étaient caractérisés par des raies brillantes ressortant sur un fond obscur et variant considérablement en intensité, couleur et position, suivant la nature du gaz soumis à l'expérience.

Au moyen de la lumière engendrée par un mélange de deux gaz, il obtint un spectre présentant simultanément les apparences appartenant à chacun des deux gaz en particulier, et, de la même manière, la lumière engendrée par un gaz composé, mais décomposable par le courant de la batterie, tel que le gaz ammoniac, par exemple, lui procura un spectre présentant simultanément les différents phénomènes caractéristiques de chacun des principes constituants isolés de ce gaz composé.

Pendant ce temps, et presque indépendamment des observateurs mentionnés plus haut, l'enquête ouverte par les recherches de Frauenhofer avait été poursuivie dans une autre direction. Quarante ans avant l'époque actuelle, et treize années avant que M. Wheatstone eût exécuté ses expériences magistrales sur la décomposition prismatique de la lumière électrique, le spectre des flammes colorées avait été examiné par plusieurs physiciens distingués. Déjà en 1822, sir David Brewster (1) avait scruté les flammes colorées au moyen de leurs spectres. Dans la même année, sir John Herschell (2) publia une courte notice sur les spectres produits par des flammes colorées au moyen de chlorures de calcium et de strontium, de chlorure et de nitrate de cuivre, et d'acide borique. Plus tard, dans son article sur la lumière, publié dans l'*Encyclopédie métropolitaine*, sir John Herschel (3), après avoir traité des spectres, ajoute : « Les couleurs communiquées de cette manière par les différentes bases à la flamme nous offrent, dans bien des cas, un moyen facile et élégant pour en déterminer de très-minimes quantités. » M. Fox Talbot, dont les premières expériences sur ce sujet datent de 1826 (4), montra en 1834 que, malgré la similitude de coloration des flammes sous l'influence de la lithine et de la strontiane, on parvenait cependant à les distinguer immédiatement au moyen du prisme (5), et il n'hésite pas un instant pour recommander l'analyse optique comme un moyen de caractérisation de minimes quantités de ces bases au moins aussi certain, sinon même plus, que toute autre méthode connue.

L'examen des flammes colorées reçut une extension ultérieure de la part du professeur W. A. Miller (6), qui, en 1845, lut un Mémoire sur ce sujet devant la section chimique de l'Association britannique, à Cambridge. Le professeur Miller examina les spectres d'un nombre très-considérable de sels, dont il donne des descriptions très-exactes, illustrées au moyen de lithographies coloriées. Ces images polychromiques méritent une mention spéciale, parce qu'elles furent les premiers essais de ce genre et que, malgré cela, elles peuvent soutenir la comparaison, sinon sous le rapport du fini et de la supériorité de l'exécution, du moins sous celui de l'exactitude rigoureuse, avec un grand nombre de productions postérieures du même genre.

Nous devons enfin encore mentionner les recherches de M. Swan (7), qui, en 1857, signala la sensibilité extraordinaire de la réaction optique pour le sodium ; la raie jaune brillante caractérisant ce métal se produit, d'après ses expériences, avec une solution ne renfermant que 1/2 500,000^{e} de grain de sel de cuisine ordinaire.

---

(1) Brewster, *Philosophical Transact.* Edinburgh, 1822.
(2) Herschel, *Philosophical Transact.* Edinburgh, 1822, p. 455.
(3) Herschel, *Encyclop. Metropol.* 1827, p. 438.
(4) Fox Talbot, *Brewster's Journal of science.* 1826.
(5) Fox Talbot, *Philosophical Magazine.* 1834, IV, p. 114.
(6) W. A. Miller, *Philosophical Magazine,* XXVII, p. 81.
(7) Swan, *Philosophical Transact.*, Edinburgh, XXI, p. 411.

Il résulte de ce qui précède que, par suite des travaux de ces physiciens et chimistes éminents, il s'était accumulé une masse de données de la plus haute valeur, concernant l'influence des principes volatils de sources lumineuses sur les raies de leurs spectres, depuis le premier examen des lignes spectrales fait par Frauenhofer. Ce fut sur cette large base, ainsi graduellement établie et étendue encore par leurs propres expériences, que MM. Bunsen et Kirchhoff fondèrent leur méthode d'analyse spectrale.

L'appareil nécessaire pour cette analyse sera maintenant facilement compris. Une petite flamme, aussi peu lumineuse que possible quoique très-chaude, de manière à pouvoir volatiliser aisément les substances à examiner, est ce qu'il faut en premier lieu. La flamme produite par un bec à gaz de Bunsen, de petite dimension, brûlant de la manière bien connue un mélange d'air et de gaz de l'éclairage, remplit parfaitement ce but.

Une anse d'un fil de platine sert à introduire dans la flamme une minime quantité du corps à examiner. Une chambre noire, avec une fente pour laisser passer et un prisme pour réfracter un filet mince de cette lumière, est en outre munie d'un appareil grossissant consistant en un arrangement de lentilles, placé vis-à-vis du prisme de manière à recevoir le spectre ; mais ce n'est qu'une faible portion de ce dernier qui peut arriver à la fois dans le champ de vision de la lunette.

Pour y remédier, le prisme est disposé pour tourner autour de son axe longitudinal, de manière que l'observateur, en lui imprimant le mouvement de rotation, peut examiner et scruter à travers la lunette le spectre d'un bout à l'autre.

Cet instrument porte le nom de *spectroscope*.

Le rapporteur dépasserait les limites de cette esquisse s'il voulait décrire en détail les phénomènes présentés par les spectres des métaux connus, ou s'appesantir sur les quantités infiniment petites des substances capables de produire leur effet.

L'extrême sensibilité de la nouvelle méthode d'analyse est maintenant universellement reconnue ; et l'on sait également qu'en faisant usage de ce procédé, la présence d'un des métaux n'empêche guère les phénomènes dus à un autre métal.

Il serait également déplacé d'aller au-delà des limites d'une simple mention des applications astronomiques de l'analyse spectrale ; telles sont, par exemple, la détermination, par cette méthode, de la composition de l'atmosphère solaire, dans laquelle M. Kirchhoff (1) a démontré, avec un degré de probabilité extrêmement rapproché de la certitude, la présence de plusieurs métaux bien connus appartenant à notre terre, entre autres, de potassium, sodium, calcium, fer, nickel, chrome, etc. ; le fait qui doit ici attirer de préférence notre attention, c'est que l'observation de raies brillantes qu'on ne pouvait attribuer à aucun des corps déjà connus, a conduit à la découverte de nouveaux éléments ou corps simples.

Cæsium et rubidium.

M. Bunsen, en examinant des alcalis de la source minérale de Dürkheim, dans le Palatinat, remarqua l'apparition de plusieurs raies brillantes qu'il n'avait jamais observées antérieurement dans des recherches d'une nature semblable ; ayant éliminé d'après des procédés chimiques bien connus tous les autres métaux non alcalins, il en conclut que ces raies devaient être produites par la présence de quelque nouveau métal alcalin.

Quoiqu'il n'eût obtenu que 1/15,000^{e} de gramme de la nouvelle substance, il ne mit pas un instant en doute la justesse de sa conclusion, tant sont sensibles et certaines les indications du spectroscope. Il résolut donc immédiatement de se procurer, pour un examen plus approfondi, une quantité plus considérable du nouveau corps présumé, et c'est dans cette intention qu'il fit de suite évaporer 40 tonnes d'eau minérale. Il devint alors évident qu'il y avait *deux* nouveaux métaux alcalins en présence, et du résidu de l'évaporation des 40 tonnes d'eau minérale M. Bunsen réussit à isoler 7 grammes de chlorure de l'un des alcalis, et 9 grammes de chlorure de l'autre. Au premier de ces métaux il assigna le nom de *cæsium*, au second celui de *rubidium*.

---

(1) Voyez le Mémoire du professeur Kerchhoff, traduit en anglais par le docteur H. E. Roscoe. Cambridge, 1862.

Il choisit le nom de cæsium (de *cæsius*, bleu-gris), parce que son spectre est caractérisé par deux raies brillantes bleues, et celui de rubidium (de *rubidus*, rouge foncé), à cause de l'existence dans son spectre de deux raies rouges.

Le cæsium et le rubidium, par leur principales réactions chimiques, ressemblent beaucoup au potassium. Ils s'en rapprochent même au point que leur existence serait très-probablement restée ignorée sans les particularités présentées par leurs spectres.

Pour opérer la séparation du cæsium et du rubidium des composés de potassium et de sodium, M. Bunsen tira avantage de ce fait : que les chlorures de cæsium et de rubidium forment avec le chlorure de platine des sels doubles encore moins solubles dans l'eau que le chlorure platinico-potassique.

En lavant bien le précipité contenant les chlorures doubles de platine avec le rubidium, le cæsium et le potassium, ce dernier sel est assez facilement éliminé.

La disposition de la raie bien connue caractéristique du potassium sert à constater la pureté absolue des nouveaux métaux. Mais alors on éprouve de bien plus grandes difficultés à séparer le cæsium du rubidium, tant ces deux métaux se ressemblent par leurs propriétés. M. Bunsen trouva cependant que le carbonate de cæsium est soluble dans l'alcool, tandis que le carbonate de rubidium, ressemblant sous ce rapport aux autres carbonates alcalins, y est insoluble ; les métaux, ainsi isolés, furent étudiés avec soin par M. Bunsen, et, quelque petites qu'en fussent les quantités à sa disposition, il réussit bientôt à déterminer la composition, la forme cristalline et les propriétés générales d'un assez grand nombre de leurs sels ; il constata en même temps leurs équivalents numériques.

Les deux métaux forment des sels exactement isomorphes avec ceux du potassium. L'équivalent du rubidium, $Rb = 85.36$; celui du cæsium, $Cs = 133$.

Depuis la publication de son Mémoire sur les deux nouveaux métaux alcalins, M. Bunsen a examiné l'eau d'un grand nombre de sources minérales de l'Allemagne, et dans presque toutes il a pu constater la présence de quantités plus ou moins minimes de cæsium et de rubidium. Le rubidium se trouve plus abondamment dans les matières premières solides (roches et minéraux), et certaines variétés de lépidolite, entre autres, en renferment des proportions notables. Au moyen de ce minerai on peut maintenant s'en procurer par kilogrammes. Le docteur Struve, le fabricant bien connu d'eaux minérales artificielles, vend aujourd'hui (à 6 thalers, ou 22 fr. 50 c. le kilogr.) les résidus de la préparation de la lithine, résidus qui contiennent environ 15 pour 100 de chlorure de rubidium. M. Grandeau, de Paris, a essayé un certain nombre d'eaux minérales de France, pour y constater la présence des nouveaux métaux, et, dans bien des cas, avec succès.

Les eaux de Bourbonnes-les-Bains, entre autres, ont été trouvées riches en rubidium et en cæsium : 10 litres de ces eaux ont fourni à M. Grandeau pas moins de 2 grammes de chlorures doubles de platine des deux nouveaux métaux.

M. Grandeau a également constaté que le rubidium se rencontre dans les eaux-mères formant le résidu de l'extraction des alcalis des vinasses de betteraves. (Voyez le chapitre sur les *Composés potassiques*.) D'un kilogramme de ces eaux-mères M. Grandeau n'a pas obtenu moins de 4 grammes 7 de chlorure de rubidium, c'est-à-dire 0.47 pour 100.

Il paraîtrait d'après cela que le rubidium est en réalité un principe constituant assez notable du sol ; ce fait soulève la question si les nouveaux alcalis participent, comme la potasse et la soude, à la nutrition des plantes, et, dans ce cas, s'ils ne sont que des principes accidentels ou de substitution dans les cendres végétales, ou bien si, dans des cas spéciaux, ils en constituent des principes essentiels.

Jusqu'ici, le rapporteur a parlé d'analyse spectrale et de ses résultats sans avoir mentionné aucun des produits étalés à l'Exposition internationale et qui, cependant, ont droit à être signalés avant tout dans cette notice. La section chimique présentait en effet de magnifiques échantillons de combinaisons des nouveaux métaux découverts par MM. Bunsen et Kirchhoff. M. Wagenmann, Seybel et Comp., de Liesing, près Vienne (Autriche, 166), avaient exposé une belle collection de produits chimiques, parmi lesquels des sels de rubidium et de cæsium occupaient une place proéminente.

M. Lefebvre, de Corbehem (France, 438), de son côté, exposait des échantillons de sels de rubidium extraits des eaux-mères des *salins de betterave*.

Quelque précieux que puisse être l'emploi de l'analyse spectrale pour la constatation de proportions minimes de substances volatiles, ses indications sont souvent *trop sensibles* pour l'usage ordinaire dans les laboratoires. La raie du sodium, par exemple, apparaîtra exactement de la même manière, que la matière à analyser renferme 10 à 20 pour 100 de sel ordinaire ou simplement la quantité minime communiquée à la matière par l'attouchement avec un doigt en transpiration. Mais, pour mettre sur la voie de la présence de corps jusqu'à ce jour inconnus, et pour nous aider à compléter la liste des éléments, cette méthode analytique est inestimable. Elle nous ouvre les portes d'un monde plus infinitésimal même que celui révélé par le microscope, et, sans aucun doute, pendant une série d'années encore, elle continuera à enrichir la science, et par la science, après un certain temps aussi, l'industrie, avec de nouvelles substances. E. Kopp.

(*La fin du rapport à un prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 27 novembre. — Etude des binômes cubiques $(x^3 \mp y^3)$; par M. G. Lamé. — Dans cette note, M. Lamé indique la route qu'il a suivie et les théorèmes qu'il a rencontrés, en essayant de connaître à fond les propriétés, les relations et les valeurs des binômes cubiques, connaissance qui lui était nécessaire pour éprouver analytiquement diverses idées émises sur la constitution intérieure des milieux pondérables.

M. Lamé rappelle d'abord que tout binôme $x^3 \mp y^3$ a un facteur $x \mp y$; il appelle binômes cubiques *simples* ceux dans lesquels un facteur est égal à l'unité (par exemple 8—1, ou 27—8, etc.) Le deuxième facteur du binôme cubique a la forme $x^2 + 3y^2$, et M. Lamé l'appelle le *quadrat*. Dans certains cas, il existe un troisième facteur égal à 3. Sur ces définitions, M. Lamé base une série de théorèmes qui conduisent à la démonstration du théorème de Fermat sur les cubes des nombres entiers, et qui jettent un jour nouveau sur cette question.

— Remarques sur la constitution physique du soleil à l'occasion d'observations faites cette année au Chili pendant une éclipse solaire; lettre du P. Secchi. — Ces observations ont été faites le 25 avril, par le P. Cappelletti, à la Conception. Il a dessiné les protubérances. Il y en avait une grande à 57 degrés du zénith vers le nord-ouest, et une plus petite, diamétralement opposée. Après 38 secondes, on vit paraître un arc rose de 90 degrés d'étendue, comme une traînée de poudre qui prendrait feu rapidement. Quand le soleil disparut, on vit trois faisceaux de lumière éblouissante. Un arc irisé se montra à plus de 30 degrés du soleil; il était peut-être dû au brouillard.

Le plus grand des trois faisceaux, dont la clarté blessait la vue, occupait la même position que la grande protubérance. Le P. Secchi pense qu'il est possible de voir ces rayons en dehors des éclipses. En effet, M. Zucchini a observé, le 8 août dernier, un double jet de lumière semblable au sommet du soleil couchant, et le même jour, on a vu, à Rome, une large facule terminée aussi par deux jets de lumière. Il serait très-important d'observer souvent le soleil couchant au bord de la mer.

Le P. Secchi ajoute encore qu'il a observé plusieurs fois des lueurs rouges dans le voile qui couvre parfois les noyaux des taches.

— Mémoire sur la force des vents à la surface des Océans; par M. Coupvent des Bois. — L'*Astrolabe* et la *Zélée* ont fait environ 12,000 observations de vents, au moyen du ballon captif de Vincendon-Dumoulin. Ce ballon, d'un pied de diamètre, attaché à un fil de soie glissant sur une gorge de cuivre et lesté d'un contre-poids, permet d'observer la pression du vent, d'où se déduit ensuite sa vitesse. On a reconnu que des vitesses de 28 à 33 mètres se rencontrent souvent; jusqu'ici, on estimait donc la vitesse moyenne du vent sur les Océans beaucoup au-dessous de sa valeur réelle. Le tableau suivant contient les vitesses déterminées à nouveau; elles sont beaucoup plus considérables que celles admises par M. de Freycinet.

	Vitesse.
Calme moyen, fraîcheur, etc.	1 mètre.
Faible brise	3 —
Petite brise	5 —
Jolie brise	8 —
Bonne brise, belle, ronde	13 —
Forte brise, bon frais	21 —
Grand frais	33 —
Tempête, coup de vent	50 —
Ouragan	73 —

On a reconnu ensuite que la force du vent croît avec la latitude; qu'elle décroît de moitié sur les grands Océans en allant de l'est à l'ouest; qu'elle atteint son maximum au milieu de la mer des Indes. L'intensité moyenne des vents à toute latitude est, pour l'hémisphère sud, de 7^{m}, 63 comme vitesse (jolie brise), et de 21 grammes comme pression.

— M. L'Herminier adresse une note sur la tempête qui a dévasté la Guadeloupe le 6 septembre dernier.

— Rencontre de la Terre et de la queue de la grande comète de 1861; par M. E. Liais. — L'axe de la deuxième queue de cette comète a coupé l'orbite terrestre le 30 juin, et la terre a réellement traversé cette queue. L'auteur est entré avec plus de détails sur cette question dans son livre intitulé : *L'Espace céleste et la nature tropicale*, publié chez Garnier frères.

— Laticifères des campanulacées et des lobéliacées; par M. A. Trécul. — L'auteur conteste l'assertion de M. Hanstein qu'aucun laticifère ne pénètre dans la moelle et que ceux-ci ne communiquent pas avec les vaisseaux du bois. Il apporte une série d'observations faites sur les campanulacées et les lobéliacées, et qui sont en contradiction avec ce qui a été constaté par l'habile botaniste allemand.

— M. Civiale présente un opuscule sur le morcellement des grosses pierres dans la cystotomie. Son appareil est une combinaison de la tenette ordinaire et du foret lithotriteur; il a donné de très-bons résultats pour dix-huit calculeux.

— Observations ozonométriques. Note de M. Bérigny. — M. Frémy a bien voulu m'exprimer ses doutes sur l'incertitude des papiers ozonométriques; plus que jamais je me sens encouragé, maintenant, à faire connaître ma pensée tout entière sur l'ozonométrie.

Dans la série d'observations ozonométriques que je continue depuis dix ans, je possède une foule d'expériences recueillies dans un grand nombre de conditions ayant pour but d'éclairer la question. Ces expériences semblent se contredire. C'est ainsi que des observations faites, avec le papier ozonométrique, dans des lieux habités, dans des endroits miasmatiques, tels que les chambres des malades et les lieux d'aisances, de même que celles installées au-dessus des fumiers et au-dessus des marais paludéens, ont donné des résultats négatifs, tandis que celles qui sont pratiquées dans l'air atmosphérique pur fournissent des résultats positifs.

Je me bornerai, en outre, à citer ici l'objection principale que l'on peut faire sur la valeur de ce papier, et à affaiblir cette objection par un fait non moins important. Si, d'un côté, l'on peut supposer que le chlore, l'iode, les composés nitreux, les vapeurs acides qui existent dans l'atmosphère, contribuent à empêcher la manifestation de l'ozone atmosphérique, d'un autre côté, la comparaison faite par M. Marié-Davy des observations avec les cartes des orages paraît prouver des relations directes avec la coloration du même papier...

Il y a deux mois, M. Le Verrier a établi vingt postes d'observations ozonométriques dans Paris, pour chacun desquels j'ai désigné l'emplacement qui m'a paru le meilleur; de plus, l'illustre astronome en a institué un dans chaque département. L'instant de la discussion de ces observations va venir; voilà aussi pourquoi je me permets de rappeler à l'attention de l'Académie mes précédents travaux (M. Bérigny a présenté cinq mémoires sur cette question).

Peut-être arriverons nous alors à savoir définitivement :

1° S'il existe de l'ozone dans l'air atmosphérique;

2° Si les papiers ozonométriques de M. Schœnbein, ou autres, indiquent la présence de l'oxygène électrisé;

3° S'il n'y aurait pas un plus sûr procédé, mais surtout un moyen pratique pour le constater.

M. Frémy, au sujet de cette communication, fait les observations suivantes :

« Dans le mémoire sur l'ozone, que j'ai publié en collaboration avec M. E. Becquerel en 1852 (*Annales de chimie et de physique*), nous avons constaté qu'un volume déterminé d'oxygène pur acquérait la propriété d'être absorbé *complétement* à froid par l'iodure de potassium ou l'argent humides, lorsqu'on soumettait ce gaz à l'influence des décharges électriques.

C'est seulement cette expérience qui nous a permis de dire, à la suite des beaux travaux de M. Schœnbein, que l'électricité faisait éprouver à l'oxygène une modification allotropique comparable à celles que la chaleur produit en agissant sur le soufre ou sur le phosphore.

Dans notre travail, nous avons toujours eu le soin d'opérer sur de l'oxygène pur et non sur de l'air atmosphérique, dans la crainte que les composés oxygénés de l'azote, l'eau oxygénée, les corps organiques ou tout autre agent atmosphérique, ne vinssent compliquer les réactions relatives à l'oxygène allotropique que nous voulions étudier.

Depuis la publication de notre Mémoire, l'*ozonométrie atmosphérique* a donné lieu à des recherches nombreuses.

Aujourd'hui on admet non-seulement l'existence de l'ozone dans l'air atmosphérique, mais on se propose même d'en déterminer la proportion.

On croit que l'ozone est un des éléments de l'air, et on a été jusqu'à dire que le défaut d'ozone pouvait être une des causes de certaines épidémies.

Je me garderai bien de jeter ici le moindre blâme sur les travaux relatifs à l'ozone qui ont été publiés récemment; mais dans l'intérêt d'une question qui est aujourd'hui une des plus belles que la chimie puisse traiter, je me permettrai de demander aux personnes qui s'occupent d'ozonométrie, si le moment n'est pas venu de discuter avec sévérité les méthodes ozonométriques qu'elles emploient.

Lorsqu'il s'agit d'apprécier les proportions d'un corps que l'on considère comme un des éléments de l'air et de lui faire jouer un rôle dans les questions physiologiques, les procédés d'analyse doivent être rigoureux.

Sans nier l'importance des indications données par le papier de M. Schœnbein ou par celui de M. Houzeau, je ne trouve pas que ces réactifs démontrent, avec une certitude suffisante, l'existence de l'ozone atmosphérique.

On est loin de connaître tous les corps qui se trouvent en suspension dans l'air, et par conséquent l'action qu'ils exercent sur l'iodure de potassium.

Ce sel ne peut-il pas devenir alcalin ou dégager de l'iode sous d'autres influences que celle e l'ozone? Je ne connais qu'une seule expérience qui puisse démontrer rigoureusement la présence de l'ozone dans l'air : elle consisterait à oxyder l'argent en faisant passer de l'air humide sur ce métal. J'engage vivement les partisans de l'ozonométrie atmosphérique à exécuter cette expérience : quant à moi, je l'ai tentée plusieurs fois et toujours sans succès.

Je pense donc que la présence de l'ozone dans l'air doit être établie de nouveau par des expériences incontestables.

Je ne nie pas le fait, mais j'en demande une preuve positive : la démonstration expérimentale me paraît nécessaire, car, lorsqu'on connaît les propriétés de l'ozone, qu'on sait qu'il est détruit immédiatement par les substances organiques et absorbé par l'azote, il est assez difficile d'admettre qu'un pareil corps persiste dans l'air, qui contient précisément des éléments pouvant altérer l'ozone.

En présence de toutes ces difficultés, je comprends donc parfaitement les incertitudes que M. le docteur Bérigny a éprouvées au moment où il se proposait de discuter ses nombreuses observations sur l'ozonométrie atmosphérique.

Avant de tirer quelques conclusions des changements de couleur qu'éprouve à l'air un

papier ozonométrique, il est utile, selon moi, de rechercher d'abord si le réactif, dans les conditions où il est employé, donne de simples indications, ou s'il peut servir à des déterminations exactes. Il me paraît également indispensable d'apprécier la cause réelle des changements de couleur qu'éprouve le papier ozonométrique : en effet, de quelle utilité pourrait être un réactif qui serait influencé non-seulement par l'ozone, mais par les composés oxygénés de l'azote, l'eau oxygénée, l'ammoniaque, l'acide formique, les huiles essentielles, les produits acides de la combustion, les poussières, en un mot, par les substances diverses qui sont en suspension dans l'air? »

— Après ces considérations clairement exposées, M. Decaisne nomme pour commissaires MM. Le Verrier, Frémy et Ed. Becquerel. M. Le Verrier décline sa compétence et propose MM. Chevreul et Payen, tout en assurant qu'il assistera aux expériences. Puis s'engage alors la discussion suivante :

Lorsque l'épidémie qui nous a éprouvés est venue, dit le savant astronome, il m'a semblé que, précisément à cause de l'action signalée par M. Frémy (qu'il n'y aurait pas d'ozone dans ces circonstances), il serait utile de vider cette question. Je n'ai pas l'intention d'entrer dans l'étude de l'ozone ou du choléra; seulement, comme j'avais entre les mains les moyens de faire étudier ce corps en France sur un grand nombre de points, j'ai pensé qu'il fallait s'instruire. Après avoir pris les ordres du ministre de l'instruction publique, j'ai adressé dans tous les départements des boîtes ozonométriques, avec des échelles et des instructions, afin que les observations fussent faites de la manière la plus uniforme. Un grand nombre d'écoles normales, etc., ont répondu à notre appel, et nous avons reçu une grande quantité d'observations. J'espère que tout le monde en fera.

J'ai précisément ici une note de M. Marié-Davy, de laquelle il résulterait que le phénomène serait en quelque sorte général. Je veux dire qu'il ne dépendrait pas de la localité dans laquelle il se passe, si ce n'est accidentellement, mais qu'il serait un phénomène général, embrassant une région tout entière. Voici des courbes ozonométriques construites d'après les observations faites à Quimper, au Mans, à Napoléon-Vendée, etc. Qui voit l'une voit les autres; elles sont toutes pareilles, elles tombent ensemble à la nullité, elles marchent et arrivent ensemble. Quand on vient du côté de la Méditerranée, les courbes ne marchent plus avec celles-là, mais elles vont encore ensemble. D'après ce premier aperçu, on ne peut pas s'attendre à voir tout le monde opérer avec le même zèle. Si l'on emploie ces courbes (et je me sers du mot ozone pour caractériser seulement le bleuissement du papier, le reste ne me regardant pas), on voit le phénomène se produire généralement partout. Ce qui ressort de la note de M. Marié-Davy, c'est que l'effet suit la marche des bourrasques; c'est, quand arrive le vent du sud-ouest, producteur des bourrasques, que l'ozone arrive avec lui avec son maximum d'intensité. Nous n'irons pas plus loin aujourd'hui; je me contente de signaler tout l'intérêt qui se rattache à ces faits. M. Frémy m'a demandé : Mais est ce de l'ozone? Je déclare que je n'en sais rien. Cependant j'aurais quelque propension à croire que le phénomène en question est dû à l'électricité et qu'il se produit avec elle. Les tempêtes qui passent au large sur l'Océan affectent la boussole. Il paraîtrait donc, au premier abord, qu'il y a là un phénomène général, lié peut-être à l'électricité présente dans toutes les bourrasques, et même en grande quantité dans les tempêtes. Mais il n'est pas nécessaire d'aller plus loin, du moment que l'Académie nomme une commission.

M. Pouillet déclare n'avoir pas très-bien compris à quelle occasion M. Frémy a demandé la formation d'une commission. En général, dit-il, on nomme une commission pour examiner des travaux présentés à l'Académie. Il me semble qu'on vient d'en nommer une pour répondre à une demande formulée par un observateur. Si celui-ci communique des travaux, rien de plus naturel que la nomination d'une commission pour les examiner; mais comme il me semble que ce n'est pas ainsi que l'état de la question a été fixé, je demande une explication.

M. Frémy répond que la commission est nommée pour examiner cinq mémoires présentés par M. Bérigny sur l'ozonométrie.

La cause qui fait bleuir le papier est inconnue de M. Le Verrier, reprend M. Pouillet; je pense bien que personne ne la connaît. En tout cas, cet effet exige un certain temps , et

quand l'air est agité, ce laps de temps est plus court. Si l'air est très-agité sur un grand nombre de points en même temps, je demande si les observations se font de manière à tenir compte de ces influences.

M. Le Verrier ne comprend pas que l'Académie soit astreinte seulement à juger des mémoires, sans avoir le droit de se prononcer sur des questions autres que celles renfermées dans les mémoires.

Si M. Bérigny demande un conseil et une commission pour le lui donner, je crois, réplique M. Pouillet, que cela ne rentre pas dans nos usages.

La discussion continue encore pendant quelque temps et se termine par la déclaration suivante de M. Frémy : le docteur Bérigny demande l'examen de ses mémoires; il désire obtenir un rapport.

M. Pouillet. Parfait!

M. Le Verrier. Je n'insiste plus, mais ce n'est pas un précédent, et l'Académie pourra statuer à l'avenir sur les conseils qui lui seront demandés. Et si vous reconnaissez que l'Académie le peut, à quoi servent vos objections?

— Recherches sur la densité de l'ozone, par M. J.-L. Soret. Note présentée par M. Regnault. — « On peut résumer de la manière suivante ce que l'on sait actuellement sur les relations volumétriques de l'ozone :

1° L'oxygène ordinaire diminue de volume lorsqu'on l'ozonise, c'est-à-dire lorsqu'on en convertit une partie en ozone, par exemple en l'électrisant ;

2° Lorsqu'on traite de l'oxygène chargé d'ozone par l'iodure de potassium et d'autres corps oxydables, l'ozone disparaît sans que l'on observe de changement dans le volume du gaz ;

3° Sous l'action de la chaleur, l'oxygène chargé d'ozone subit une expansion égale au volume qu'occuperait la quantité d'oxygène que le gaz aurait été susceptible d'abandonner à l'iodure de potassium.

Les faits conduisent à supposer que l'ozone est un état allotropique de l'oxygène consistant en un groupement moléculaire de plusieurs atomes de ce corps. L'une des hypothèses les plus simples à cet égard est celle que j'ai indiquée précédemment et dans laquelle on considère la molécule d'oxygène ordinaire comme formée de 2 atomes O O, et la molécule d'ozone comme formée de 3 atomes O O.O. Alors l'ozone contiendrait son volume d'oxygène ordinaire ; traité par l'iodure de potassium, il perdrait 1 atome O, sans changement de volume ; décomposé par la chaleur, il subirait une expansion de la moitié de son volume. Sa densité théorique devrait être, dans ce cas, une fois et demie celle de l'oxygène, soit 1.658.

Mais les faits connus jusqu'ici sont également compatibles avec d'autres hypothèses admettant des groupes moléculaires différents de celui qui vient d'être indiqué. Pour décider la question, il est donc important de déterminer la densité de l'ozone par l'expérience.

On ne peut y parvenir par des pesées directes, puisque, loin de pouvoir préparer l'ozone à l'état de pureté, on n'obtient que des melanges où ce gaz est en petite proportion. D'un autre côté, les corps oxydables, tels que l'iodure de potassium, l'acide arsénieux, etc., ne peuvent donner aucune indication sur la valeur de la densité de l'ozone, puisqu'ils le détruisent sans changement de volume.

Mais si l'on trouvait un corps qui absorbât réellement l'ozone sans le décomposer et sans absorber en même temps l'oxygène, on pourrait comparer la diminution de volume que subirait une portion du gaz traitée par ce gaz, avec la quantité d'oxygène qu'une autre portion du gaz abandonnerait à l'iodure de potassium, ou avec l'augmentation de volume produite par la chaleur.

Or, j'ai trouvé deux corps qui se prêtent à ces déterminations : ce sont l'essence de térébenthine et l'essence de cannelle.

Lorsqu'on traite l'oxygène ozoné par l'essence de térébenthine, l'ozone disparaît ; il a formé d'abondantes fumées tellement épaisses que dans un ballon d'un quart de litre, elles interceptent la lumière solaire directe. Si on laisse le ballon immobile, ce nuage ne tarde pas à s'abaisser successivement ; la partie supérieure du ballon s'éclaire d'abord, et, à la limite de la couche de fumée, on observe par transparence de belles couleurs irisées. L'essence de cannelle produit aussi des fumées, mais elles sont très-peu abondantes. Si l'on me-

sure le volume du gaz avant et après l'action de l'une ou l'autre de ces essences, on trouve qu'il a diminué notablement de volume. Il est donc naturel de supposer que l'ozone a été entièrement absorbé.

Dans une première série d'expériences, l'auteur a comparé cette diminution de volume avec la quantité d'oxygène abandonné à l'iodure de potassium, et il a trouvé que pour une même quantité d'oxygène ozoné préparé par l'électrolyse, dont l'une était agitée avec l'essence de térébenthine, et l'autre avec l'iodure de potassium, la diminution de volume due à l'absorption par l'essence est à peu près le double du volume qu'occuperait l'oxygène absorbé par l'iodure de potassium, ce qui s'accorde avec l'hypothèse d'une densité de l'ozone égale à une fois et demie celle de l'oxygène.

— Sur les mines d'or et d'argent de la Californie ; par le docteur Charles T. Jackson. — Voici ce que l'auteur de la lettre rapporte sur les mines d'argent :

« En allant à Placerville, nous traversâmes les montagnes de la Sierra-Nevada, en traîneau, sur une épaisse couche de neige. A Virginia-City (ville d'exploitants d'argent, de six années seulement d'existence), se trouve le fameux *Comstock*, cette crête de quartz si riche en argent antimonial et en argent sulfuré. Cette grande bande quartzeuse n'est pas un filon régulier, mais une énorme couche ou masse de quartz tellement fendillée par les vibrations des tremblements de terre que, dans beaucoup de mines, on peut la diviser en fragments avec les doigts. De l'argent pour une valeur de bien des millions de dollars a été extrait de cette crête ; mais je crains qu'elle ne s'évanouisse dans la profondeur, car c'est ce qui est déjà arrivé à la mine d'argent d'Ophir, où il n'y a pas de filon au septième niveau, à 700 pieds anglais (213 mètres) de profondeur. Cependant, la mine Gould et Cuny, et plusieurs autres situées sur la crête, continuent à être exploitées avec beaucoup de profit. D'excellents appareits d'amalgamation sont mis en œuvre à Virgina-City par la Compagnie Gould et Cuny, et par la Compagnie minière mexicaine.

De Virginia-City, nous nous sommes rendus à Austin en traversant d'immenses plaines désertes incrustées de carbonate de soude et de sel marin qui, en quelques endroits, ont l'aspect de la neige, et qui, dans les lacs récemment desséchés, ressemblent à de la glace couverte de neige.

Des sources chaudes et des geysers abondent dans cette région. J'ai trouvé des trachytes et même des domites formant des masses de montagnes dans la chaîne de la Sierra.

Austin est une profonde vallée presque entourée de hautes montagnes couvertes de neige, la seule ouverture vers un terrain moins élevé étant celle qui conduit au désert alcalin. Trois des grandes crêtes de montagnes d'Austin sont appelées *Laudir-Hill*, *Central-Hill* et *Union-Hill*. Toutes sont formées d'un granit feldspathique qui a été soulevé à travers les schistes argileux aurifères supposés appartenir à la période jurassique. Ces roches granitiques sont coupées par un nombre infini de veines de quartz de 8 pouces à 3 pieds ($0^m.20$ à $0^m.91$) de puissance, chargées d'argent rouge antimonial et d'argent antimonié sulfuré fragile, accompagnés d'un peu d'argent natif, et, là où les veines ont été exposées à l'air, de chlorure et d'iodure d'argent. Les minerais les plus purs sont sur la montagne de Central-Hill, et les meilleurs après ceux-ci sur la montagne de Laudir-Hill. Les minerais, les gangues et autres matières, le tout pris ensemble, donnait en moyenne environ 200 dollars (1,036 fr.) par tonne ; mais quelques portions des veines ont donné de 7,000 à 12,000 dollars (36,260 à à 62,160 fr.) par tonne (1). On dépense 80 dollars (414 fr.) par tonne pour extraire l'argent,

---

(1) Voici la note que publient les *Comptes-rendus* au sujet de cette évaluation prodigieuse :

« Un minerai qui donne pour 60,000 fr. d'argent par tonne, en contient presque le tiers de son poids. C'est une richesse dont il y a peu d'exemples, et on serait peut-être tenté de la révoquer en doute, si l'assertion émanait d'un savant moins profondément versé dans la matière que le docteur Charles T. Jackson. On peut, au reste, remarquer que cette richesse étonnante n'égalerait pas encore celle des minerais extraits, dans l'origine, des affleurements de la mine de Potosi, qui rendaient, assure-t-on, 40 à 45 pour 100. Le fait constaté de l'existence de portions de minerai donnant pour 62,000 fr. d'argent par tonne n'a donc rien d'incroyable, si on le compare surtout aux minerais de fer ordinaires, qui rendent 30 pour 100 de fer de leur poids ; et il rend facile à admettre la teneur moyenne 1,036 fr. par tonne.

Or, un minerai qui, comme celui d'Austin, donne pour 1,000 fr. d'argent par tonne, doit en contenir à

parce que le combustible dont on se sert pour griller le minerai est très-cher. Il n'y a pas de fonderie dans le pays, et on emploie exclusivement le procédé de l'amalgamation. La ville d'Austin, qui n'est qu'un village actif, a été créée en deux années par les mines d'argent. »

— Sur l'acide bichloro-acétique ; par M. J. Maumené.

— Sur les cas de mort par la foudre, et leur répartition suivant les sexes et suivant les lieux ; par M. Boudin. — L'auteur, qui se plaît à enrichir la statistique d'une foule de documents de toute espèce, signale que de 1854 à 1864 inclusivement on compte 967 personnes tuées de la foudre, dont 698 du sexe masculin, et 269 du sexe féminin. Il résulte de là que le sexe féminin ne figure que pour la faible proportion de 28 sur 100 victimes des deux sexes. Cette proportion n'atteint pas même 22 pour 100 en Angleterre.

Cette immunité relative ne saurait être attribuée à une prétendue fréquence plus grande des hommes dans les champs ; car elle existe même en faveur des enfants âgés de moins de quinze ans, parmi lesquels on a constaté une proportion plus faible encore en faveur du sexe féminin, c'est-à-dire 16 6 pour 100. Ajoutons que, dans un grand nombre de cas dans lesquels la foudre est tombée sur des groupes d'individus des deux sexes, il y a eu une immunité relative très-prononcée en faveur du sexe féminin. La cause de cette différence est donc à chercher.

— M. Swaim adresse une réclamation de priorité contre M. Morse.

— Un grand nombre de Mémoires et de demandes de rapport sont adressés par divers savants, dont les *Comptes-rendus* n'indiquent que le titre.

Séance du 4 décembre 1865. — Etude des binômes cubiques; par M. G. Lamé. (*Suite et fin*). Voir la séance précédente.

— Sur l'équation du cinquième degré; par M. Hermite. (*Suite*).

— Rectification à la note sur les polyèdres réguliers; par M. Babinet. — M. Vieille a signalé une erreur dans la note de M. Babinet.

— Mémoire sur la théorie des congruences suivant un module premier et suivant une fonction moduline irréductible; par M. J.-A. Serret. — L'auteur expôse d'abord les propriétés des fonctions entières irréductibles suivant un module premier, il les classe ensuite suivant l'exposant auquel elles appartiennent; puis, il considère toutes les fonctions entières d'une variable, réduites suivant une fonction modulaire irréductible donnée, il les classe également, et donne ensuite une nouvelle théorie des racines des congruences.

— Observations sur la pression et la température de l'air dans l'intérieur de quelques mines; par M. Simonin. — Elles ont été faites au Creuzot, dans les puits Saint-Laurent et Saint-Pierre; à Epinay, dans les puits Hagermann et de la Garenne; résultat moyen : la température s'accroît de 1 degré pour 45 mètres, la pression de 1 millimètre pour $10^{m},5$ de descente verticale.

— Sur la constitution physique du soleil; par M. Chacornac. — C'est, en partie du moins, une réclamation de priorité.

— Sur les surfaces gauches qui peuvent être représentées par des équations à différences partielles du second ordre; par M. Ulysse Dini.

— Sur l'hydraulicité de la magnésie; par M. H. Saint-Claire-Deville. — Devant publier cette note *in extenso,* nous ne donnerons ici que les conclusions de l'auteur.

« Les faits contenus dans cette note prouvent l'hydraulicité parfaite de la magnésie pure par la formation d'un hydrate défini; ils expliquent les tentatives heureuses que M. Vicat a souvent effectuées pour introduire la magnésie dans les ciments à la mer, et me permettent

---

peu près pour 3,000 fr. dans chaque mètre cube, et un cube de 100 mètres seulement de côté en renfermerait pour *trois milliards*. Il n'est donc pas nécessaire que de pareils gisements soient très-étendus pour que leur exploitation puisse produire d'immenses richesses.

La mine de Potosi, avec laquelle celle de Virginia-City, en particulier, paraissent avoir d'assez grands rapports, et qui s'est appauvrie dans la profondeur, comme ces dernières sont menacées de le faire, n'occupe pas une grande surface, et elle a donné une quantité d'argent évaluée par M. de Humboldt à 5,750,000,000, près de six milliards ! »

d'espérer que par leur moyen l'industrie pourra utiliser une substance mise à sa disposition à bas prix et en quantités indéfinies, grâce aux admirables procédés de M. Balard. » (L'isolement du chlorure de magnésium des eaux de la mer.)

— Note sur l'emploi de la chaleur comme moyen de conservation des vins ; par M. L. Pasteur. — Comme preuve de l'ancienneté du procédé qui consiste à chauffer les vins pour les conserver, ce savant fait la déclaration suivante :

« En consultant les dernières éditions du *Traité des conserves* d'Appert, j'ai reconnu que cet habile industriel avait fait précisément le même essai. Appert raconte qu'ayant envoyé à Saint-Domingue deux bouteilles de vin de Beaune chauffé à 70 degrés au bain-marie, et les ayant comparées à leur retour : 1° avec une bouteille de même vin restée au Havre; 2° avec une autre bouteille du même vin également, qui était restée dans sa cave, et toutes deux non chauffées, le vin de la bouteille conservée chez lui avait un goût de vert ; que celui de la boutelle du Havre était fait et conservait son arome, mais que la supériorité de celui revenu de Saint-Domingue était considérable ; que rien n'égalait sa finesse, son bouquet, que la délicatesse de son goût lui prêtait deux années de plus que celui du Havre, et trois années au moins de plus que celui de sa cave. Enfin il proclame qu'il y a là certainement un moyen fort simple de conserver le vin. Ce fait est resté complétement dans l'oubli. En résumé, ce n'est pas M. de Vergnette-Lamothe, comme je l'ait dit, mais bien Appert lui-même, qui a le premier remarqué, dans les temps modernes, de bons effets de la chaleur sur le vin comme conservation. Je dis dans les temps modernes, parce que les anciens connaissaient des faits de cette nature. Ainsi, les vins de Crète étaient portés à la température de l'ébullition pour empêcher leur altération lorsqu'ils devaient passer la mer. Je reviendrai sur ces faits dans l'ouvrage que je rédige présentement et qui renfermera l'ensemble de mes études sur les maladies des vins. »

— Sur les vaisseaux propres situés dans le centre médullaire de la tige des campanulacées ; par M. Th. Lestiboudois.

— Mémoire sur les causes et les effets de la chaleur, de la lumière et de l'électricité ; par M. Séguin aîné. — L'auteur prévient l'Académie qu'il professe dans son mémoire des idées qui s'éloignent souvent des opinions scientifiques acceptées aujourd'hui par la science, mais qu'il a pensé qu'il était préférable d'obéir à ses convictions, quelles qu'elles fussent, etc. — Obéissez à vos convictions, Monsieur Séguin ; obéissez à votre conscience.

— M. Babinet présente, avec de grands éloges, un ouvrage de M. Liais, intitulé : *L'Espace céleste et la nature tropicale.* Cet immense recueil d'observations de toute nature est illustré par une grande quantité de dessins dus à des artistes de premier ordre. Les travaux ont pour objet l'astronomie, la physique du globe, la météorologie et l'histoire naturelle.

— Expériences et observations sur l'oxydation des huiles grasses d'origine végétale ; par S. Cloez (troisième mémoire). Voici les conclusions du mémoire de l'auteur :

« Il résulte, dit-il, de l'ensemble de ce travail :

1° Que toutes les huiles grasses sans exception absorbent l'oxygène de l'air et augmentent en poids de quantités variables pour diverses espèces d'huiles placées dans les mêmes conditions, et variables également pour une même huile soumise à l'oxydation dans des circonstances différentes ;

2° Que l'élévation de la température exerce une influence très-grande sur la rapidité de l'oxydation ;

3° Que l'intensité de la lumière a aussi une action bien manifeste sur la marche du phénomène ;

4° Que la lumière transmise par les verres colorés ralentit plus ou moins la résinification des huiles par l'oxygène de l'air ; en partant du verre incolore, pris comme terme de comparaison, la décroissance de l'oxydation a lieu dans l'ordre suivant : verre incolore, bleu, violet, rouge, vert, jaune ;

5° Que dans l'obscurité l'oxydation se trouve ralentie considérablement ; elle ne commence d'abord qu'au bout d'un temps très-lent, et une fois commencée, elle marche moins rapidement que sous l'influence de la lumière ;

6° Que la présence de diverses matières, le contact de certaines surfaces accélèrent ou ralentissent plus ou moins l'oxydation;

7° Que, dans la résinification des huiles, il y a à la fois perte de carbone et d'hydrogène par la matière et assimilation de gaz oxygène étranger;

8° Que les diverses huiles qui s'oxydent à l'air fournissent en général les mêmes produits, savoir : des composés acides gazeux et volatils, des acides gras solides et liquides non altérés, et une matière solide insoluble qui paraît être un principe immédiat défini : les huiles oxydées à l'air ne contiennent plus de glycérine ;

9° Enfin, les huiles siccatives ne se distinguent pas chimiquement des huiles non siccatives ; toutes renferment les mêmes principes immédiats glycériques, mais dans des proportions différentes. »

— Sur les eaux minérales du village d'Atami, au Japon. — M. Lemoyne, chirurgien major de la marine impériale, a publié une note sur ces eaux. Il nous apprend que ces eaux sont salines et thermales au plus haut degré. Un thermomètre plongé dans l'eau du réservoir aussitôt après la sortie du sol n'a jamais marqué moins de 95 degrés centigrades.

Une analyse qualitative, à défaut d'une analyse quantitative exacte, a fait reconnaître que l'eau d'Atami contenait des chlorures de calcium, de sodium, de magnésium ; des carbonates de chaux et de soude; des sulfates de chaux, de soude, de magnésie et de fer; de la silice, de l'alumine et du peroxyde de fer. Les chlorures, et particulièrement le chlorure de calcium, en sont les éléments prédominants.

Les Japonais font un grand usage de ces eaux, ils y ont recours particulièrement contre les rhumatismes et les affections de la peau. Ils s'en servent aussi pour combattre les maladies du tube digestif et celles des yeux, si communes et si redoutables au Japon.

— Mémoire sur la résistance vitale des kolpodes enkystès; par M. Victor Meunier. — « Lorsque, dans la séance académique du 25 juillet 1864 (voir *Moniteur scientifique*, livr. 184 du 15 août 1864, p. 721), M. Coste eut exposé ses recherches sur le *développement des infusoires ciliés dans une macération de foin*, M. Milne-Edwards émit cette opinion que la propriété dont jouissent les animalcules enkystés de se ranimer au contact de l'eau, est « de nature à jeter de nouvelles lumières sur certains cas de prétendue génération spontanée au sein d'infusions soumises à l'ébullition. » Suivant la remarque du savant zoologiste, il suffirait, en effet, que les kystes fussent peu perméables à l'eau, pour que pendant un certain temps les animalcules enkystés demeurassent à sec au milieu du liquide, de sorte qu'en les faisant bouillir, on les soumettrait exactement à la même épreuve que si on les exposait à la température sèche de 100 degrés. « Il serait intéressant de faire des recherches à ce sujet, disait M. Milne-Edwards, car elles conduiraient peut-être à la découverte de nouvelles sources d'erreurs auxquelles diverses expériences sur les générations dites spontanées sont exposées. » (*Comptes-rendus*, t. LIX, p. 156.) Et il constatait, en terminant, qu'il avait déjà, en 1859, « appelé l'attention des physiologistes sur les questions de cet ordre. »

Je vais répondre à ce pressant appel.

Bien que l'intérêt des études recommandées avec tant d'insistance soit facile à saisir, je ne songeai pas d'abord à les entreprendre. M. Coste avait terminé son intéressant Mémoire en disant : « Je traiterai, dans un second travail, des infusions soumises à l'ébullition et des poussières organiques. » (*Loc. cit.*, p. 155.) Les convenances, et sans doute l'intérêt de la science, m'interdisaient d'abord un sujet de recherche dont un observateur aussi habile avait pris possession. D'ailleurs, sa grande expérience ayant permis à M. Coste de se faire, en peu de jours, une opinion arrêtée sur les corps que M. Pouchet lui avait montrés dans le laboratoire de M. Frémy, je ne doutais pas que le savant professeur d'embryogénie ne donnât une prompte réponse aux questions posées par son éminent collègue. Ce n'est qu'après plus d'une année écoulée que je me résolus à faire pour mon instruction personnelle le travail indiqué par M. Milne-Edwards, et quand j'aurai exposé les résultats auxquels je suis arrivé, on m'accordera que les motifs qui auraient dû me dissuader de faire connaître ces résultats n'ont pas la force de ceux qui me décident à les publier.

La poussière que le foin abandonne lorsqu'on le secoue m'a fourni les kystes nécessaires à mes recherches. Cette poussière, étudiée au microscope, a montré les objets suivants :

1° Parcelles de minéraux (silice surtout) et de fumée ;

2° Filaments de coton. Fragments de diatomées. Débris d'épiderme végétal avec ou sans stomates, de tissus cellulaire et ligneux, et de poils simples ou cloisonnés ; glumes et glumelles d'agrostis et de poa ; grains de pollen provenant surtout de graminées, spores, fécule et levûre ;

3° Filaments de laine et de soie, plumules de lépidoptères, acarus d'âges différents et plus ou moins déformés, entre autres, très-probablement la mite du fromage et le sarcopte de la gale de quelque animal domestique ; de gros rotifères contractés ; des cadavres d'anguillules des toits ; enfin, de nombreux kystes de microzoaires ciliés, les uns déformés et morts, les autres susceptibles de reprendre la vie active au contact de l'eau, quoique à l'époque où je les observai je conservasse depuis quatorze mois le foin qui me les a fournis.

Mon plan d'études consistant à soumettre des échantillons de la poussière dont je disposais à l'action de diverses températures, j'avais une question préalable à résoudre, celle de savoir si les kystes étaient assez uniformément distribués dans cette poussière pour que celle-ci, étant partagée en lots de même poids, on pût regarder comme certain que l'un quelconque de ces lots renfermerait des microzoaires enkystés.

Pour m'en assurer, ayant divisé la poussière en parts de 50 centigrammes, je mis 13 de ces parts prises au hasard dans autant de verres à expériences, dont chacun reçut ensuite 40 centimètres cubes d'eau filtrée. C'était le 6 septembre dernier, par une température de 28 degrés. Moins de deux heures après, ces 13 macérations étaient peuplées de kolpodes. Je m'en tiens à ceux-ci parce que M. Coste les a pris pour sujet de son étude, et c'est spécialement sur eux que M. Milne-Edwards a appelé l'attention. Ce sont d'ailleurs, de tous les microzoaires ciliés, ceux que la poussière du foin donne avec le plus d'abondance et de constance. Notons seulement que ces macérations étaient toutes très-riches en bactéries et en vibrions. Il me parut donc que cette épreuve autorisait à admettre que toutes les parts qui me restaient, étant mises dans les mêmes conditions que les précédentes, eussent donné comme celles-ci des kolpodes révivifiés, et je tiens pour principe que, si les conditions venant à changer les poussières étaient stériles, leur stérilité devait être attribuée aux conditions de l'expérience.

Je dirai maintenant une fois pour toutes, que, dans chacune des expériences qui suivent, on a employé comme ci-dessus, 50 centigrammes de poussières et 40 centimètres cubes d'eau. La poussière et l'eau ayant été mises dans un matras d'essayeur pour les expériences à 100 degrès, et dans un tube à essai suspendu dans un vase plein d'eau pour les expériences au-dessous de 100 degrés, le matras ou le tube, contenant un thermomètre à mercure, était immédiatement soumis à l'action de la chaleur. L'effet calorifique voulu étant atteint, on enleva le tube du bain ou le matras du feu, puis, après refroidissement, la macération était versée dans un tube à expériences.

Mes expériences sont au nombre de quarante et une, dans quatorze desquelles les poussières ont été soumises à l'ébullition. Voici le détail de ces dernières : deux matras ont été maintenus pendant dix minutes à 100 degrés ; huit matras ont été maintenus pendant cinq minutes à 100 degrés ; deux matras ont été maintenus pendant deux minutes à 100 degrés ; enfin, deux matras ont été retirés du feu au moment où cette température a été atteinte. Toutes ces expériences démontrent que les kolpodes enkystés sont tués par l'ébullition ; c'est la seule conclusion que, pour aujourd'hui, je veuille tirer de mon travail. Elle dissipe les doutes que, depuis la séance du 25 juillet 1864, une parole pleine d'autorité faisait peser sur toute une série d'expériences dues à l'illustre physiologiste de Rouen et à ses honorables collaborateurs. On reconnaîtra donc qu'un intérêt supérieur, celui de la vérité, m'interdisait de garder pour moi la conviction que j'exprime. Bien que nos recherches n'aient pas abouti à la découverte de sources d'erreurs méconnues par les hétérogénistes, on ne jugera pas ces recherches sans intérêt, si on estime digne de confiance la méthode que j'ai suivie. Or, sur quarante et une expériences, vingt-deux, faites à 60 degrés et au-dessus, ont toutes donné des résultats négatifs ; dix-neuf, faites à 45 degrés et au-dessous, ont toutes donné des résultats positifs ! Est-ce là un effet du hasard ? »

— Sur la décoloration de l'iodure d'amidon par la chaleur ; par M. J. Personne. — Dans un

mémoire, lu par M. Payen dans la séance du 18 septembre 1865 sur l'iodure de potassium, on lit « qu'en présence d'un excès d'iode les phénomènes de décoloration et de coloration alternatives de l'iodure d'amidon par la chaleur et le refroidissement tiennent à un écartement des particules amylacées, puis à une contraction qui fait apparaître le phénomène de teinture de ces particules groupées, et non à la volatilisation et au retour de l'iode (1). » L'observation qui a donné lieu à cette explication vient, dit M. Personne, confirmer la théorie que j'ai donnée de ce phénomène dès 1861.

Voyons la théorie de M. Personne :

« La théorie de la décoloration de l'iodure d'amidon par la chaleur est celle-ci : L'iodure d'amidon se décolore, parce que, à la température à laquelle le phénomène se produit, l'amidon est devenu réellement soluble dans l'eau pour s'en précipiter par le refroidissement, et reformer alors une nouvelle coloration, si l'on n'a pas fait bouillir suffisamment la liqueur pour en chasser l'iode. Cette théorie est basée sur les faits suivants :

1° Si l'on prend une dissolution d'amidon filtrée après refroidissement, qu'on la colore par l'iode, la couleur bleue disparaît à la température de l'ébullition, mais alors la liqueur possède la couleur propre de l'iode, preuve de la présence de ce corps au sein de la liqueur.

2° Si, au contraire, on fait l'iodure bleu d'amidon avec la partie de l'amidon qui est restée sur le filtre, cet iodure ne se décolore pas à l'ébullition ; il faut, pour obtenir cette décoloration, pousser l'ébullition un temps suffisant pour chasser tout l'iode.

3° Si dans la première expérience, quand la liqueur ne possède plus de couleur bleue par l'action de la chaleur, mais seulement la couleur propre de l'iode, on ajoute l'amidon agrégé resté sur le filtre, on obtient la couleur bleue, même à l'ébullition, preuve qu'il y avait de l'iode libre dans la liqueur.

En rapprochant ces faits de ce que nous savons sur la constitution moléculaire de l'amidon, on voit que, dans la dissolution froide et filtrée de l'amidon, ce corps n'y est qu'à l'état de dissolution apparente, et qu'il se trouve seulement à un très-grand état de division qui lui permet de passer à travers nos filtres.

Or, une laque, car l'iodure d'amidon est une laque, une laque, dis-je, ne peut se produire que quand le corps qu'on teint est à l'état insoluble. A 100 degrés l'amidon filtré devient réellement soluble dans l'eau, tandis qu'il n'y est qu'à l'état de grande division à froid ; de sorte qu'on pourra produire de l'iodure d'amidon se décolorant à 100 degrés, parce qu'à cette température, le corps se teignant, l'amidon devient réellement soluble. De même qu'on pourra faire un iodure d'amidon ne se décolorant pas à 100 degrés, si l'on emploie la partie de l'amidon qui offre plus de cohésion, qui ne se dissout pas dans l'eau à 100 degrés.

Ainsi la décoloration de l'iodure d'amidon se produit par trois causes : 1° la disparition d'une partie de l'iode qui est chassée de la dissolution par la chaleur ; 2° la disparition d'une autre partie de l'iode qui est entrée en une espèce de combinaison, encore inconnue, avec l'amidon, pour former une dissolution incolore qu'on peut bleuir par l'addition du chlore ou de l'acide azotique (3); 3° la modification de l'amidon qui se désagrége assez à l'ébullition, sous l'influence de l'iode, pour devenir réellement soluble et même se transformer en glucose, transformation que j'ai constatée. »

— M. Ramon de la Sagra adresse une note intitulée : *Description d'un phénomène d'optique et de physiologie.*

— M. Goldschneider adresse une note concernant l'existence constante de la diarrhée prémonitoire dans le cas de choléra et l'importance de cet avertissement pour arrêter le mal à temps. Il dit que dès 1835, il a observé cette coïncidence, et qu'à cette époque, même dans

(1) Les expériences faites par M. E. Baudrimont, qui concluait à cette explication (voir *Moniteur scientifique*, livr. 95 du 15 décembre 1860, p. 1092), nous avaient cependant paru concluantes, et il pourrait bien avoir toujours raison. Nous possédons de l'iodure d'amidon bleu soluble dans l'eau froide et filtrant au papier, qui se décolore par la chaleur et se recolore par la présence de l'iode. Dr Q.

(2) Nous dirons à M. Personne que l'iode de l'iodure d'amidon passe à l'état d'acide iodhydrique, et que le chlore, en révivifiant l'iode, reproduit de l'iodure d'amidon bleu, mais à condition que l'amidon soluble ne soit pas passé à l'état de dextrine, car alors la couleur est rouge. Dr Q.

ce qu'on a appelé les cas foudroyants, la diarrhée n'avait point manqué au début. Ce fait lui sembla si important qu'il crut devoir le consigner dans la thèse inaugurale dont il adresse aujourd'hui un exemplaire, et où on lit, en effet, un paragraphe se terminant par ces mots : « Arrêtez cette diarrhée en temps convenable, et vous arrêterez le choléra. »

— M. Lacaze-Duthiers se présente comme candidat pour la place vacante à l'Académie dans la section d'anatomie et de zoologie, par suite du décès de M. Valenciennes.

— Nouveaux détails sur les mines d'argent du Nevada ; lettre de M. Charles-T. Jackson. — Ces détails confirment la richesse extraordinaire des mines d'Austin, qui sont plus riches que celles de Virginia-City. Il ne faut pas oublier, dit l'auteur de la lettre, que les mines d'Austin ne sont connues que depuis trois ans. Dans ce court espace de temps, cent trente mines ont été ouvertes, et un village d'une étendue considérable s'est élevé dans la vallée entourée par les trois grandes montagnes argentifères. Quelques-unes de ces mines, sans être ouvertes encore sur une grande étendue, donnent pour 1,000 dollars (5,180 fr.) d'argent par jour, ce qui fait près de 1,900,000 fr. par an.

— L'éthérisation et la chirurgie lyonnaise, pour servir à l'histoire de l'anesthésie chirurgicale en France ; par M. Pétrequin. — M. Velpeau analyse et juge la note de l'auteur dans les termes suivants.

« La Note de M. Pétrequin indique une phase nouvelle dans l'histoire de l'éthérisation. Devinée, annoncée par M. Jackson, le chimiste, appliquée d'abord par le dentiste Morton à la grande chirurgie, ensuite par les chirurgiens de Boston, en Amérique, dès 1846, mise en pratique à Paris et bientôt après dans le monde entier, l'éthérisation ne fut essayée au début qu'avec l'éther.

On lui reprochait alors de fatiguer, d'irriter les malades, de causer de la toux, de l'agitation, et de ne pas réussir chez tout le monde. Quelques-uns de nos collègues n'ont pas oublié peut être la lutte que nous eûmes à soutenir dans cette enceinte, M. Roux et moi, contre M. Magendie, en 1847, pour la faire admettre à titre de grande conquête chirurgicale.

Mais toute opposition cessa deux ans plus tard, quand il fut démontré que le chloroforme, agent chimique découvert par des savants français, expérimenté sur les animaux par M. Flourens, et substitué partout à l'éther par M. Simpson, agissait plus vite, plus sûrement, en produisant un calme, un sommeil plus complet que l'éther.

A partir de là, il ne fut plus guère question de ce dernier, quoique partout on ait conservé le mot *éthérisation*, mais comme terme générique, synonyme d'*anesthétisation*, par quelque substance que l'insensibilité soit produite.

Le chloroforme a fait çà et là quelques victimes, cependant, et des plaintes, des protestations n'ont jamais cessé de se faire entendre de temps en temps contre ses dangers. A Montpellier, M. Bouisson, savant de grande valeur, notre correspondant, s'est même fait l'écho de tous ces reproches dans son *Traité de l'éthérisation*, il y a une douzaine d'années, pendant que de son côté la chirurgie de Lyon a toujours soutenu que l'éther doit être préféré au chloroforme.

C'est là le thème que M. Pétrequin vient défendre devant l'Académie. Pas un malade n'est mort, dit-il, sous l'action de l'éther, depuis quinze ans qu'on l'emploie seul à Lyon, tandis que le nombre des morts par le chloroforme est considérable. Avec l'éther pur, rectifié, à 62 et à 66 degrés, les premiers inconvénients de cet agent n'existent plus, de sorte qu'il a tous les avantages du chloroforme aujourd'hui sans en avoir les dangers.

Maintenant, faut-il accepter sans mot dire les opinions de l'école de Lyon ? Non. Si les dangers ou les infidélités reprochés d'abord à l'éther s'expliquent par ses impuretés, par son mauvais emploi, n'y a-t-il pas lieu d'en dire autant du chloroforme ?

Toujours est-il que, depuis plus de quinze ans, j'ai certainement soumis plusieurs milliers de malades au chloroforme, et que je n'ai jamais eu la douleur d'en voir mourir un seul par le fait de l'éthérisation !

Il en a été de même, à ma connaissance, de plusieurs autres chirurgiens des plus occupés de Paris, et toute l'école de Strasbourg, M. Sédillot en tête, tient dans le même sens sans s'être laissé ébranler par les écoles du Midi.

On ne doit pas oublier non plus que l'éther a produit la mort aussi un certain nombre de

fois, alors qu'il était seul usité dans la pratique, et qu'il y aurait, sous ce point de vue, une question de proportion à élucider.

A mon sens, le plus sage est de garder les deux méthodes, qui, perfectionnées l'une et l'autre, peuvent avoir des applications distinctes.

D'ailleurs, comme M. Pétrequin est un chirurgien de mérite, haut placé dans la science par de nombreux travaux, et qu'en ce moment il semble parler au nom de la chirurgie lyonnaise tout entière, je propose de mettre sa lettre sous les yeux du public en l'insérant intégralement aux *Comptes-rendus* de nos séances.

— M. DE BEAUMONT fait observer que la proposition d'employer pour l'*éthérisation* de l'éther parfaitement pur et très-concentré est un retour à la méthode indiquée dès l'abord par M. le docteur Charles T. Jackson. En effet, dans le Mémoire déposé sous pli cacheté, à la séance du 28 décembre 1846, et lu à la séance du 18 janvier 1847, M. Jackson parle de l'état d'insensibilité dans lequel le système nerveux est plongé par l'inhalation de la vapeur d'éther sulfurique pur qu'il respira en grande abondance. Il parle même des précautions à prendre pour que l'haleine ne passe pas à travers l'éponge remplie d'éther, où elle affaiblirait l'éther par la vapeur d'eau qu'elle renferme, et plus loin il ajoute textuellement : « Si l'éther est faible, il ne produira pas l'effet qui lui est propre. Le malade sera seulement enivré et éprouvera ensuite un mal de tête sourd. On ne doit, par conséquent, faire usage que de l'éther le plus fortement rectifié. »

— Cause et nature de la tuberculose ; son inoculation à l'homme ou au lapin ; par M. VILLEMIN, présentée par M. Claude-Bernard. — La phthisie pulmonaire et les maladies tuberculeuses en général causent une mortalité si effroyable dans l'espèce humaine qu'aucun fléau ne peut lui être comparé. Depuis quelque temps déjà nous nous livrons nous-même à l'étude suivie de cette affection, et la série des recherches que nous avons entreprises nous a conduit, sur la tuberculose, à des idées qui ne laissent pas que de s'écarter considérablement des opinions reçues. Les conditions de son développement, la forme et le siége de la lésion anatomique, les particularités de sa marche, etc., nous ont laissé entrevoir des affinités étiologiques entre elle et la fièvre typhoïde, ainsi que certains rapports avec les maladies virulentes, principalement avec la morve-farcin. D'un autre côté, l'interprétation des processus morbides, des grands systèmes de l'organisme des tempéraments, etc., d'après les connaissances anatomo-physiologiques modernes, nous ayant éclairé d'un jour nouveau toute cette catégorie d'affections mal définies, déguisées habituellement par le nom de *scrofulo-tuberculeuses*, nous sommes arrivé aux hypothèses suivantes :

La tuberculose est l'effet d'un agent causal spécifique, d'un virus, en un mot.

Cet agent doit se retrouver, comme ses congénères, dans les produits morbides qu'il a déterminés par son action directe sur les éléments normaux des tissus affectés.

Introduit dans un organisme susceptible d'être impressionné par lui, cet agent doit donc se reproduire et reproduire en même temps la maladie dont il est le principe essentiel et la cause déterminante.

L'expérimentation est venue confirmer ces données de l'induction. Suivent un grand nombre d'expériences où l'auteur a inoculé le pus d'une parcelle de tubercule sur un lapin, dans une petite plaie sous-cutanée, et a déterminé, dans les poumons surtout, de grosses masses tuberculeuses ; d'où l'auteur conclut ainsi :

« La tuberculose est une affection spécifique. Sa cause réside dans un agent inoculable. L'inoculation se fait très-bien de l'homme au lapin. La tuberculose appartient donc à la classe des maladies virulentes et devra prendre place, dans le cadre nosologique, à côté de la syphilis, mais plus près de la morve-farcin. »

Engraissement des volailles.

Bon nombre des curieux qui ont visité hier et avant-hier l'exposition ouverte au Palais de l'Industrie ne se doutent pas à l'aide de quels procédés et de quels raffinements de soins on obtient ces volailles blanches, dodues, rebondies qui font l'honneur de nos tables.

Pour obtenir un bon poids et une blancheur éclatante dans les pièces, suivant les avis d'un célèbre cuisinier de Lyon, il faut, dans les quinze jours d'engraissement, faire la pâtée de la volaille avec de la farine et des graines de l'année précédente, y mêler 10 gr. de sel de cuisine par litre d'eau, et faire entrer dans la pâtée quelques grains de gravier, gros comme des grains de blé, pour faciliter la digestion de l'aliment : trois ou quatre graviers par boulette.

Il ne faut surtout donner à la pièce qu'un léger repas, douze heures au moins avant de la tuer ; le pâtis et les intestins sont alors vides de nourriture ; et lorsque la saignée est faite dans ces conditions, on évite la fermentation acide qui amènerait une prompte décomposition et empêcherait la conservation et la facilité du transport.

Mais il est d'une égale importance de ne pas arracher une seule plume à la volaille avant qu'elle ait complétement saigné. En effet, dans le premier moment et lorsque le sang est encore en circulation, la vésicule que renferme chaque plume à sa racine s'engorge aussitôt et la peau adhérente se macule. De là viennent ces rougeurs extérieures qui font si mauvais effet.

N'oublions pas que la volaille tuée au moment de la digestion ne peut guère se conserver plus de huit jours. Si les indications ci-dessus sont suivies, elle pourra se conserver quinze jours par un temps doux et pluvieux, et près de trois semaines par les temps froids et secs.

Enfin, on évitera de la sorte la disgracieuse opération qui consiste à percer le pâtis (jabot) pour en extraire le manger fraîchement digéré ; on facilitera le développement de la poitrine que, par suite, on sera à même de garnir plus aisément de truffes. On permettra surtout à la cuisinière de vider la pièce sans la rompre en partie.

Maintenant, faites bouillir le lot, ainsi préparé, mettez-le dans un consommé fait à l'avance, mais mettez-le à froid, laissez cuire à petit feu et à point. Saupoudrez-le, une fois retiré de la bouilloire, de gros sel concassé, et alors vous mangez tout chaud le meilleur plat possible pour le début d'un dîner.

A Paris, à Londres et à Berlin, on ne connaît pas la volaille bouillie et mangée au gros sel ; c'est un grand malheur, ajoute l'homme convaincu à qui nous empruntons ces conseils, mais un malheur réparable. Que mes avis soient pris en considération ; ils me sont inspirés par vingt ans d'expérience, et ne peuvent procurer aux engraisseurs qu'un moyen nouveau d'accroître leur commerce en améliorant leurs produits.

Sur l'emploi du châtaignier dans le tannage des cuirs.

Un de nos abonnés nous demande si l'on peut, sans danger d'être poursuivi comme contrefacteur, employer le bois et l'écorce de châtaignier pour tanner les cuirs. On fonde cette demande sur un passage d'une notice scientifique lue à la Société impériale d'agriculture le 20 janvier 1865, et publiée dans les *Annales de la Société impériale d'agriculture de Lyon*, année 1865, et où M. Michel dit :

« Pour faire mes essais librement et sans danger, j'ai pris un brevet d'invention le 6 mars 1860, j'ai confié ces essais à M. Zimmermann, tanneur expérimenté et consciencieux, qui les a poursuivis avec une bonne volonté et une intelligence dont je ne puis trop le louer. »

Nous ne connaissons pas le brevet de M. Michel, qui probablement renferme une méthode de tannage particulière, puisqu'il a cru pouvoir la déclarer nouvelle et s'en assurer la propriété par un brevet; mais nous savons que l'on peut tanner les cuirs avec le bois et l'écorce de châtaignier, sauf à employer des moyens différents de ceux dont se sert M. Zimmermann, cet arbre ayant été signalé depuis longtemps comme préférable à l'écorce de chêne pour tanner les cuirs.

A l'appui de ce que nous avançons, nous allons citer le passage suivant de l'ouvrage de Ch. Leuchs, 1829 :

« CHATAIGNIER (*Castanea verca, Fagus castanea*, L.), sud Europe, nord Amérique.

Les enveloppes des fruits teignent avec le sulfate de fer en brun et noir-brun.

L'écorce donne au cuir une couleur rouge, et teint (d'après Dembourney) en brun foncé la laine traitée par le bismuth.

Le bois et l'écorce renferment deux fois plus de tannin que l'écorce intérieure du chêne (d'après d'autres 6/7), et presque deux fois plus de matières teignant bleu que le bois bleu. L'écorce donne avec les sels de fer la meilleure encre. *Employée à tanner le cuir,* elle lui donne de la force et de la souplesse. Elle a plus d'affinité pour la laine que le sumac, et s'éloigne peu, du reste, des propriétés de ce dernier et des noix de galle. La couleur est solide à l'air et à la lumière. Scheldon, dans le Massachusetts (nord d'Amérique), a le premier fait connaître cette propriété; elle a été confirmée par Sillimann, à New-York, et par le professeur Devey. On ne sait pas si le chêne d'Amérique est le *fagus castanea,* qui croît dans le sud de l'Europe, ou si c'est seulement le *fagus americana*. En tous cas, cet arbre mérite d'être cultivé en Europe. »

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215 et 216.)

Essai d'une classification du savoir humain.

L'histoire de Gaspard Hauser, que nous avons racontée sommairement, et celle de la Voyante de Prevorst, sur laquelle nous reviendrons, nous ont fait comprendre la nécessité d'une classification nouvelle du savoir humain. Cette classification, aussi simple que pratique, aura pour base la gradation de la certitude ou de la *crédibilité*, qu'il ne faut pas confondre avec la crédulité. Nous ne donnerons ici que les divisions qui nous intéressent le plus directement.

A. La PISTOLOGIE (de πίστις foi, et λόγος discours).

Cette division comprend la théologie, les dogmes, les mystères religieux, enfin toutes les connaissances qui ont pour caractères l'autorité, la foi, la tradition. Ces connaissances ne se démontrent pas : on y croit ou on les rejette, chacun suivant ses inspirations, ses convenances, ses sentiments, son éducation. Nous ne nous en occuperons que très-incidemment.

B. La DÉLOLOGIE (de δῆλον certain et λόγος discours.)

Cette division se compose de toutes les sciences positives, dont les propositions sont démontrables par des principes, ou démontrées par des faits. Ici, les opinions et les sentiments personnels disparaissent pour faire place à la certitude. Celle-ci ne se discute pas, elle s'impose. Mais s'impose-t-elle à tout le monde nécessairement? Oui, en théorie; non, en réalité.

Expliquons-nous. Voici, par exemple, mille individus pris au hasard. Soumettez-leur une série de propositions mathématiques d'une incontestable certitude : il n'y en aura peut être pas cinquante qui soient à même de les comprendre. Et ceux qui ne les comprennent pas, ont-ils, en conscience, le droit de les admettre comme évidentes? S'ils en admettent l'évidence ils ne feront que croire le géomètre sur parole; ce ne seront alors que des croyants, que des fidèles d'un autre genre. Direz-vous que ce sont des ignorants? Soit. Mais qu'importe la qualification si le résultat est le même? Et ceux qui rejettent la certitude de vos propositions, qu'en ferez-vous? Vous les renverrez sans doute à l'école. Mais c'est exactement ainsi que sont traités les incrédules par ceux qui prêchent la foi ou toute autre chose que la géométrie. Vous tournez donc, sans vous en apercevoir, dans le même cercle vicieux : l'autorité *pistologique*, dont le nom vous fait hérisser la crinière, vous la transportez vous-même dans le domaine de l'autorité scientifique, dans la *délologie*.

M'accuserez-vous de sophisme? Je vous accorde d'avance tout ce qui pourra vous être agréable : ce sera le seul moyen de nous entendre.

Les propositions mathématiques, parfaitement démontrées, portent le double cachet de la certitude : l'universalité et la nécessité. Mais cette certitude elle-même n'est pas absolue. Si tous *doivent* y croire, — voilà la théorie, — tous ne le *peuvent point*, lors même qu'ils le *voudraient*, voilà la réalité. — Le couvert de la science pure, évidente, est, dites-vous, mis pour tout le monde. D'accord. Mais pourquoi n'ajoutez-vous point que les paresseux, les ignorants, les fous, les idiots, les enfants, et bien d'autres encore, sont exclus du banquet? C'est ce sous-entendu nécessaire que je tenais à ne pas laisser sous le boisseau. — Nous trouvons, me répliquerez-vous, cette restriction tellement simple que nous n'avons pas même cru devoir en faire mention. Eh bien! c'est là, répondrai-je, c'est là précisément qu'est votre tort. *Ne rien imaginer*, et *ne rien omettre*, tel est le programme de la vraie méthode. Vous tenez à ne rien imaginer, vous remplissez la première partie de ce programme; mais êtes-vous bien sûr de ne rien omettre dans l'énoncé de vos propositions, dans la mise en équation de vos problèmes? Non ; vous êtes loin de remplir la seconde partie du programme.

Ce sera bien autre chose, si des mathématiques pures nous passons aux mathématiques appliquées. Ceux qui ne comprennent rien à la mécanique, céleste ou terrestre, pourront être exclus par les docteurs ès chiffres, comme indignes, du banquet de la science. Mais il y a de ces enfants terribles qui ne se laissent pas traiter de la même façon. Voyez comme ils regimbent. — « Vous dites, mon maître, que je n'entends rien aux lois de la gravitation universelle... Pardon, j'ai l'oreille dure... Ah ! c'est bien *universelle* que vous l'appelez, votre gravitation? Mais, illustre maître, si elle est vraie pour le monde dont notre soleil est le centre, cela ne prouve pas qu'elle le soit pour les innombrables mondes dont se compose l'univers ; et si vous ne pouvez pas prouver que la gravitation s'applique à tout l'univers, pourquoi l'appelez-vous *universelle* ? Un mathématicien doit être, vous me l'avez souvent dit, plus précis dans son langage qu'un Fontanarose « connu dans l'univers et dans mille autres lieux. » Quelle charlatanerie!

Ecoutez cet autre :

« Vous dites, monsieur le marquis, que « notre système planétaire, dans toutes ses variations ou inégalités, ne fait qu'osciller autour d'une moyenne, » et vous partez de là pour rassurer les faibles qui craindraient de voir la lune, par suite de son accélération séculaire, finir par tomber sur la terre. C'est aussi méritoire que touchant. Mais vous avez oublié, — on ne s'avise jamais de tout !—vous avez oublié que cette moyenne, si rassurante, peut elle-même osciller autour d'une autre moyenne. Non-seulement elle le peut, mais elle doit le faire, — s'il est vrai,— ce que vous admettez certainement,— que notre monde n'est pas fixe dans l'espace, que notre soleil-étoile se déplace, et qu'il tourne, avec son cortége de planètes, autour d'un centre encore inconnu. Puis, quelle raison auriez-vous de vous arrêter en si beau chemin? Ce centre, qui fait que la *constante* de notre monde n'est elle-même qu'une *variable*, ce centre inconnu doit tourner autour d'un second centre, plus inconnu encore, celui-ci autour d'un troisième, et ainsi de suite ; de là une série de moyennes ou de *constantes relatives*, qui pourra bien aboutir à la fin du monde tant redoutée. Que cette fin arrive dans mille ans, ou qu'elle n'arrive que dans un million d'années, cela importe peu. Est-ce que le vrai géomètre se préoccupe des grandeurs de temps, d'espace et de matière? Un quintillion d'années ou un quintillionième de seconde c'est pour lui tout un. Ce qu'il lui importe de connaître, c'est le rapport des grandeurs ; tout le reste n'est que pour amuser les niais ou pour jeter de la poudre aux yeux du profane. Ce qui m'irrite surtout, c'est que vous ne songiez jamais à mettre derrière chacune de vos conceptions le signe de l'addition, le signe du perfectionnement ou du développement à l'infini. Si Newton eût fait suivre de ce signe sa loi du carré, il n'aurait pas été obligé de faire intervenir Dieu, pour retoucher et remonter, de temps à autre, comme le ferait un simple horloger, le mécanisme du monde. Mais chacun tient à être absolu dans ses affirmations comme dans ses négations. C'est si beau de se faire adorer : l'*autolâtrie* est la reine du monde. — « C'est nous qui sommes Dieu, » me disait un jour un célèbre académicien, qui n'a foi, comme tant d'autres, qu'en ce qu'il a fait lui-même, et qui ne croit qu'à ce qu'il appelle *ses lois*. Grands dieux ! — *Dii majores!* — prenez garde aux enfants terribles !

Les sciences expérimentales et d'observation suivent une gradation *délologique* qu'il ne

faudrait jamais perdre de vue. Celles qui ont pour objet de connaître les mouvements, les effets, les dépenses calculables d'une force physique, viendront se placer immédiatement après les mathématiques qui, à raison de la simplicité de leurs démonstrations, toutes réductibles au principe de l'identité ou de la contradiction, occupent le premier rang. Mais la science perd de sa certitude démonstrative à mesure qu'elle s'éloigne des forces qui régissent la matière. Son évidence commence à s'amoindrir dès qu'elle touche, non plus au mouvement, mais à la forme, à la structure, à la composition de la matière, enfin la science qui s'applique aux phénomènes et aux manifestations de la pensée et de la vie, offre dans ses résultats une mobilité telle qu'il est impossible de la soumettre au calcul.

La certitude scientifique a donc pour mesure une véritable échelle, l'*échelle délologique*, dont les deux extrémités sont occupées, d'un côté, par les mathématiques pures, et de l'autre, par la psychologie. Les degrés intermédiaires sont représentés par l'astronomie, la mécanique, la physique, la chimie, et par les sciences naturelles (géologie, minéralogie, botanique, zoologie, anatomie, physiologie.) Les phénomènes et les expériences qui se reproduisent invariablement en tout temps et en tout lieu, dans les mêmes conditions déterminées ou déterminables d'avance, caractérisent les connaissances les plus rapprochées de l'extrémité mathématique de notre échelle.

Toutes les connaissances de eette division ont pour coordonnées l'espace et le temps, et pour caractère général le témoignage normal des sens et de l'intelligence, propres à l'espèce humaine.

C. L'AGNOSTOLOGIE (d'ἄγνωστον, inconnu).

Cette division réunit tout ce qui n'a pour certitude que la garantie individuelle. C'est le domaine des affirmations et des connaissances, auxquelles manque le caractère d'universalité et de nécessité propre aux sciences positives, calculables.

L'agnostologie sera plus particulièrement l'objet de nos études.

1° La *Pensée, avec ses organes naturels* (sens, mémoire, intelligence, volonté) ; 2° les *Pressentiments ;* 3° les *Rêves ;* 4° le *Somnambulisme, naturel et artificiel ;* 5° le *Surnaturel.*

I. La PENSÉE. — Les philosophes, en analysant les phénomènes de la conscience, en disséquant l'entendement, ne nous ont jamais donné que l'anatomie de la pensée. La psychologie, telle qu'ils l'ont faite, n'est que l'exposition de l'outillage intellectuel ; elle néglige la chose la plus importante, et qui nous interesse tous, à savoir : l'emploi, le fonctionnement de cet outillage. La physiologie de la pensée, la *cinématique de la pensée* est une science encore dans les langes.

Le physiologiste s'associe au chimiste pour étudier l'action exercée sur les aliments par la salive, par le suc gastrique, par la bile, pour suivre les transformations diverses du bol alimentaire, enfin pour approfondir le travail d'assimilation, qui sert à nourrir, à accroître, à entretenir le corps individuel.

Le phsychologiste ne s'est jamais associé à aucun physiologiste, ni à aucun chimiste ; il ne s'est même jamais enquis du fonctionnement des rouages mystérieux qui produisent l'alimentation, le travail d'assimilation de la pensée humaine.

« La pensée est, a-t-on dit, une secrétion du cerveau. » Que signifie cette proposition ?

Si l'on a voulu dire que la pensée est sécrétée par le cerveau, comme les larmes sont sécrétées par les glandes salivaires, comme la bile l'est par le foie, l'urine par les reins, etc. ; si, en un mot, on a voulu identifier le cerveau avec une glande ou avec un appareil sécréteur, et la pensée avec un liquide récrémentitiel ou excrémentitiel, on a dit tout bonnement une sottise, et, à coup sûr, cela n'entrait pas dans l'intention des auteurs de la proposition. Comment supposer, en effet, qu'il existe des gens assez sots pour croire que la pensée puisse être recueillie, pour être matériellement pesée et chimiquement analysée, comme on recueille l'urine, la bile, la salive, les larmes, etc., pour en connaître les propriétés physiques, organoleptiques, ainsi que la composition chimique? Ce rapprochement me rappelle les paroles de ce savant qui, dans la *Recherche de l'absolu* de Balzac, consolait en ces termes une famille éplorée :

« Vous versez des larmes ; je connais cela : les larmes se composent de chlorure de sodium, de sulfate de potasse, d'eau, etc. »

Le cerveau a, il est vrai, une structure d'apparence glandulaire ; on peut le voir, le sentir, le toucher, le disséquer, l'analyser, comme on pourrait le faire d'une glande ; mais c'est à cela que se borne toute l'analogie. Pour faire mieux ressortir l'incongruité de la proposition émise, il suffit de poursuivre le malencontreux parallèle. Prenons, par exemple, le foie ; on l'a souvent mis en opposition avec le cerveau. On connaît le rôle qu'il joue dans la digestion. Sait-on quel rôle le cerveau joue dans le raisonnement? La bile est sécrétée par un appareil glandulaire spécial. A-t on jamais vu l'appareil qui sécrète la pensée? — Des vaisseaux particuliers conduisent la bile dans un réservoir commun, la vésicule du fiel, et de là elle passe par un canal bien visible pour aller se mettre en contact avec les aliments triturés par l'estomac et exercer son action alcaline, transformatrice, sur le chyme préparé par le suc gastrique acide. A-t-on trouvé, dans le cerveau, quelque chose qui réponde à tout cela relativement à la pensée? Si on ne l'a pas trouvé, on le trouvera, me direz-vous? Il y a tant de choses qui anciennement paraissaient impossibles, et que les découvertes modernes ont réalisées.

Quelle étourderie de vous servir d'un pareil argument! Vous n'êtes pas sérieux si vous prétendez élever un système, fonder un édifice sur une base qui n'existe pas ou qui reste encore à découvrir. Vous auriez une triste idée du professeur de mathématiques qui, au lieu de démontrer un théorème nouveau, dirait à ses élèves qu'il faut l'admettre comme vrai en attendant qu'on en trouve la démonstration.

Mais, de même que la vérité absolue n'existe pas pour l'homme, l'erreur absolue est également inadmissible. Si la proposition du matérialisme est fausse dans les termes où elle a été posée, il faut bien se garder de la rejeter par cela seul qu'elle contrarie la foi régnante, ou qu'elle tend à renverser les croyances établies. La haine orthodoxe est aussi mauvaise conseillère que la haine des partis ou des sectes ; en aveuglant l'esprit, elle apporte les plus grands troubles à la recherche de la vérité. Malheureusement, comme tant d'autres, je prêche dans le désert : Φωνὴ βοῶντος ἐν τῇ ἐρήμῳ. Cela constaté, je poserai la question suivante :

La proposition matérialiste signifie-t-elle que tout, dans le mouvement et dans la matière, se rattache à une conception, à un plan unique?

Si c'est là sa véritable signification, nous pourrons nous entendre. Mais je reprocherai d'abord aux matérialistes, moins athées que beaucoup de dévots, — de ne s'être pas démonstrativement, *positivement*, — quels positivistes! — expliqué sur la véritable signification de la proposition énoncée. C'est là une lacune grave; nous allons la combler.

JEAN L'ERMITE.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Négatifs sans bain d'argent, perfectionnements du procédé de MM. Sayce et Bolton. — Révélateur au fer et à la gélatine, par M. Cooper. — Procédé rapide pour renforcer les clichés, par M. Winter. — Même sujet, emploi du sulfate d'urane, par M. Selle. — Conservation des glaces au moyen du prussiate de potasse, par M. Emerson Reynolds. — Objectifs à court foyer et à champ très-vaste, de MM. Dallmeyer, Ross, Darlot et Steinheil. — Obtention de positives au moyen de clichés positifs, par M. Poitevin. — Insolubilisation des papiers albuminés nitratés, par M. Davies. — Lumières artificielles : Procédé Carlevaris. — Combustion d'un alliage de magnésium et de zinc. — Suppression de la lumière jaune dans les ateliers photographiques. — *P. S.* Grande nouvelle photographique.

L'an dernier, et par une bizarre coïncidence, précisément à la même époque de l'année, nous appelions l'attention de nos lecteurs sur un procédé nouveau dont MM. Sayce et Bolton venaient de doter l'art photographique. Préoccupés des inconvénients sans nombre que présente, lors de la préparation des glaces négatives, l'emploi des bains d'argent, et désireux de mettre un terme aux incertitudes auxquelles sont, par le fait de ces bains, assujettis les résultats, MM. Sayce et Bolton avaient imaginé un procédé qui en permettait la suppression absolue. Celui-ci consistait à incorporer directement au collodion une quantité convenable de sels d'argent insolubles qui, restant en suspension dans le liquide, et s'étendant ensuite

avec lui, régulièrement, sur la glace, permettaient de revêtir celle-ci d'une couche impressionnable en une seule opération.

Depuis l'époque où nous écrivions ces lignes, le procédé de MM. Sayce et Bolton a conquis de nombreux adhérents ; parmi les amateurs et surtout parmi ceux qui s'adonnent à la reproduction du paysage, il en est beaucoup, dès aujourd'hui, qui ont renoncé à l'usage des bains d'argent et préfèrent donner à leurs glaces une préparation unique. Le procédé s'est d'ailleurs grandement perfectionné depuis le premier jour de sa publication, et il est aujourd'hui assez pratique pour que chacun puisse en tenter l'application à ses travaux ordinaires.

Une publication récente de M. Sayce rend d'ailleurs cette tentative fort aisée, et pour en rendre l'essai plus commode, nous résumerons rapidement ce que cette publication renferme d'essentiel.

Occupons-nous d'abord de la préparation du collodion; celle-ci n'a pas besoin d'être faite dans des conditions différentes des conditions ordinaires; un bon collodion à 1.5 pour 100 de brômure suffit parfaitement. Cependant, et pour faciliter les expériences, M. Sayce recommande la formule suivante :

Brômure de cadmium..................	4.0 grammes.
Brômure d'ammonium................	1.5 —
Pyroxyle très-soluble..................	4.0 —
Éther..................................	200 centimètres cubes.
Alcool.................................	200 — —

Ce collodion préparé, décanté, filtré à la manière ordinaire, est ensuite rendu sensible, par l'addition d'une quantité de nitrate d'argent équivalant à la quantité du brômure dissous dans le liquide. Pour cela, on prend 8 gr. de nitrate d'argent cristallisé, et après avoir placé ce sel dans un mortier de verre, on l'y réduit en poudre fine, à l'aide du pilon; on l'humecte ensuite avec quelques gouttes d'eau, de façon non pas à le dissoudre, comme on pourrait le croire, à priori, mais à le mettre simplement en pâte, et enfin on verse cette pâte dans le collodion, doucement et en agitant constamment. Un précipité apparaît de suite; si l'opération a été bien conduite, ce précipité, au lieu d'être floculent, ainsi qu'il serait dans l'eau, conserve une ténuité extrême, et peut, grâce à son état de division, rester pendant des semaines entières à l'état de suspension, très-divisé au milieu du liquide. Il est sans doute inutile de faire observer que le mélange du collodion et de la solution de nitrate doit être fait absolument à l'abri de la lumière.

Ainsi préparé, le collodion peut être employé soit pour la préparation des glaces humides, soit pour celle des glaces conservées sèches, et notamment des glaces au tannin; nous examinerons successivement l'un et l'autre cas.

1° Supposons que l'opérateur se propose pour but d'opérer sur collodion humide; il commencera, pour éviter tout soulèvement, par peindre légèrement les bords de la glace avec une solution de caoutchouc dans la benzine, puis il étendra le collodion comme d'habitude sur la glace, lui laissera faire prise, et enfin lavera la glace soit dans l'eau froide, soit dans l'eau chaude, jusqu'à ce que toute apparence graisseuse ait disparu à la surface. Une fois ce résultat obteuu, la glace sera prête pour la pose; celle-ci devra être un peu plus prolongée que si l'opération avait lieu à la méthode ordinaire, c'est-à-dire que si la sensibilisation avait eu lieu au moyen d'un bain d'argent.

Rentrée dans l'atelier, la glace sera aussitôt développée; pour cette opération, M. Sayce indique la formule ci-dessous :

Protosulfate de fer..............	5 grammes.
Acide acétique cristallisable............	5 —
Eau..................................	100 centimètres cubes.

10 centimètres cubes de ce révélateur, additionné de 2 gouttes d'une solution d'argent très-faible, à 3 pour 1000, par exemple, suffisent à développer une glace de petites dimensions.

L'image ainsi obtenue est faible, du reste, et elle a besoin d'être renforcée ; les procédés ordinaires conviennent parfaitement dans ce but, et les opérations postérieures, lavages, fixages, etc., ont lieu comme de coutume.

2° S'il s'agit de couches conservées et surtout conservées à l'aide du tannin, le procédé doit subir quelques modifications : dans ce cas, le lavage doit toujours être fait à l'eau chaude, mais il est absolument inutile, il serait même nuisible de le prolonger autant que si l'on opérait sur une couche sensibilisée par contact direct avec un bain d'argent; trente secondes suffisent largement pour ce lavage et l'on peut aussitôt procéder à l'application de la solution conservatrice dont voici la composition :

Tannin	6	grammes.
Acide gallique	3	—
Glucose	3	—
Eau	300	centimètres cubes.
Alcool	6	— —

La marche que préfère M. Sayce pour imprégner la couche de cette solution consiste à y laisser chaque glace immergée pendant trois minutes environ ; au sortir de ce bain, on sèche rapidement (à l'etuve, par exemple), et on procède à l'exposition à la chambre noire. Les glaces ainsi préparées présentent, en cette circonstance, une supériorité notable sur celles qui ont été l'objet des manipulations habituellement usitées; la pose, en effet, n'a pas besoin de dépasser la moitié de ce qu'elle serait avec des glaces revêtues d'un bon collodion bromo-ioduré, tannées ensuite, et enfin sensibilisées sur un bain de nitrate d'argent.

Le développement exige des préparations et des manipulations un peu compliquées; aussi, pour le décrire, nous reporterons-nous au texte même de la publication de M. Sayce. Voici comment il s'exprime à ce sujet : On prépare isolément les cinq solutions ci-dessous formulées :

N° 1.	Alcool	150	centimètres cubes.
	Eau	150	— —
N° 2.	Carbonate d'ammoniaque	25	grammes.
	Eau	6	litres.
N° 3.	Acide pyrogallique	6	grammes.
	Alcool	30	centimètres cubes.
N° 4.	Bromure de potassium	4	grammes.
	Eau	300	centimètres cubes.
N° 5.	Nitrate d'argent	2	grammes.
	Acide citrique	1	—
	Eau distillée	300	centimètres cubes.

On verse, une ou deux fois sur la glace, une quantité de la solution n° 1 suffisante pour en recouvrir la totalité, puis on rejette le liquide dans le flacon d'où il a été versé et on le conserve pour traiter de même la glace qui doit se présenter ensuite. Ceci fait, on immerge la glace dans une cuvette d'eau, où on la laisse séjourner jusqu'à ce que toute apparence graisseuse ait disparu.

On prend ensuite une certaine quantité du n° 2 que l'on mélange avec quelques gouttes du n° 3 et 2 gouttes du n° 4, et on verse le tout sur la glace, en ayant soin de promener le liquide sur la couche impressionnée.

Sous l'action de ce révélateur, l'image apparaît rapidement, on laisse les ombres se teinter légèrement, puis on rejette le liquide ; on lave à l'eau et ensuite à l'eau légèrement acidulée d'acide acétique, on lave à l'eau de nouveau et enfin on renforce avec un mélange formé de 8 centimètres cubes d'eau, de 3 gouttes du n° 3 et de 3 gouttes du n° 5. Le renforcement terminé, on fixe au cyanure.

Tel est, en résumé, et sauf quelques détails insignifiants de manipulation, le procédé de M. Sayce; en indiquant aujourd'hui les derniers perfectionnements dont ce procédé vient d'être l'objet, notre vif désir est de voir nos lecteurs français en faire une étude attentive. Dès maintenant, il est, en Angleterre, d'un usage régulier, et lorsqu'on songe aux déboires sans nombre que causent aux photographes les allures fantasques du bain d'argent négatif, qui tantôt acide, tantôt alcalin, aujourd'hui alcoolique, demain éthérifié, compromet les résultats les plus certains, on ne peut que souhaiter de voir se vulgariser dans les ateliers une

méthode qui donne d'excellents clichés, dans des conditions opératoires faciles, et surtout avec une certitude qu'aucun autre procédé ne peut garantir.

— Un infatigable expérimentateur anglais qui ne laisse guère passer une séance de la Société de Londres sans y communiquer quelque intéressant résultat de ses recherches, a récemment imaginé une nouvelle classe de révélateurs; ceux-ci doivent être en principes composés de sulfate de fer et d'une matière organique neutre ajoutés aux acides acétique ou citrique. Nous donnons aujourd'hui la formule la plus nouvelle proposée par M. Cooper; elle comprend un mélange de métagélatine, de gélatine et de sulfate de fer; mais, nous nous empressons de le dire, nous ne connaissons de ces formules que les données publiées par l'auteur et nous ne nous portons, en aucune façon, garant de leur efficacité.

On prend de la gélatine de bonne qualité et de préférence de la gélatine française, et on place dans une capsule 8 gr. que l'on recouvre de 15 gr. d'eau ; lorsque la gélatine est gonflée par l'eau, on ajoute 30 gr. d'acide sulfurique concentré, et l'on remue le tout avec une baguette de verre ; la température s'élève, la gélatine se dissout peu à peu, et si l'on a soin de remuer de temps en temps, la dissolution étant complète au bout de douze heures on ne trouve plus dans la capsule qu'un liquide sirupeux, analogue d'aspect à l'acide sulfurique lui-même ; on étend alors ce liquide en l'additionnant de 125 centimètres cubes d'eau, on sature par l'ammoniaque jusqu'à ce que la solution ait une réaction légèrement alcaline, et enfin on étend la liqueur avec de l'eau jusqu'à ce qu'elle occupe un volume de 250 centimètres cubes.

A cette première solution, on en ajoute une autre, faite en prenant 4 gr. de gélatine, laissant ces 4 gr. se gonfler au contact de 200 centimètres cubes d'eau, ajoutant 60 gr. d'acide acétique cristallisable, et laissant les trois corps en présence jusqu'à ce que la dissolution de la gélatine par l'acide soit parfaite. C'est seulement lorsque ce résultat est obtenu qu'on mêle cette deuxième solution avec la première.

On compose ensuite le révélateur dans les proportions que voici :

Protosulfate de fer........................	3 grammes.
Melange ci-dessus........................	40 centimètres cubes.
Eau..	300 — —

On peut, du reste, suivant qu'on le désire, rendre le révélateur plus fort ou plus faible, en augmentant ou diminuant les proportions de la solution gélatineuse.

— Puisque nous nous occupons du développement des clichés, donnons encore une intéressante formule que vient de proposer M. Winter, photographe américain, pour obtenir le renforcement rapide des épreuves auxquelles le révélateur n'a pas donné une intensité suffisante : d'après l'auteur on prépare deux solutions, l'une renferme :

Chlorhydrate d'ammoniaque...........	30 grammes.
Bichlorure de mercure.................	30 —
Eau....................................	600 centimètres cubes.

l'autre est composée de :

Chlorure d'or..........................	1 gramme.
Eau....................................	60 centimètres cubes.

On mêle ensemble 8 centimètres cubes de chacune de ces solutions, on étend la liqueur au volume de 125 centimètres cubes, on verse le mélange sur la glace à renforcer et on le fait courir à la surface de la couche jusqu'à ce que l'image ait atteint l'intensité que l'on désire.

— Un autre renforçateur dont M. Selle, photographe de la Cour, à Postdam, tire un très-grand parti, mérite également d'être soumis au contrôle de l'expérience; celui-ci est composé de sulfate d'urane et de cyanoferrure de potassium (prussiate jaune de potasse). D'après M. Grüne, qui se loue beaucoup de l'emploi de ce nouvel agent, c'est en mélangeant à 100 parties d'eau 1 partie de chacun des deux sels que l'on obtient les meilleurs résultats. La solution ainsi obtenue est, du reste, versée sur la glace, après toutefois que l'image développée a été lavée avec soin.

— La vogue à peu près exclusive dont jouissent aujourd'hui les glaces préparées au tannin, maintient constamment l'attention fixée sur le remarquable procédé de M. le major Russell. Les uns le pratiquent tel que l'a donné l'auteur; les autres y cherchent des perfec-

tionnements qui cependant n'en altèrent pas le principe; quelques-uns enfin tendent d'y introduire des modifications profondes. De ce nombre est M. Émerson Reynolds, qui assure être parvenu à remplacer avec avantage le tannin par le ferrocyanure de potassium. Voici la marche indiquée par ce savant : après sensibilisation de la glace collodionnée, on lave celle-ci avec une solution aqueuse d'iodobrômure de cadmium à 3 pour 100, on la sèche, puis on la recouvre d'une liqueur conservatrice formée de :

Ferrocyanure de potassium............	3 grammes.
Glycérine............................	2 —
Eau.................................	100 centimètres cubes.

Après l'exposition, le développement a lieu à la manière ordinaire, c'est-à-dire à l'aide des acides pyrogallique et acétique additionnés d'argent.

— L'optique de la photographie réalise depuis quelque temps de très grands progrès; dans notre dernière Revue (1), nous signalions le nouvel objectif de M. Dallmeyer, qui, muni de son plus petit diaphragme, reproduit encore avec netteté tous les objets compris dans un angle de 80 degrés. A côté de cet objectif nous en devons citer d'autres aujourd'hui, qui tous, par des procédés différents, fournissent au photographe la solution du même problème, savoir : l'obtention d'un champ considérable avec un court foyer.

C'est d'abord le *doublet-angulaire* de Ross, populaire en Angleterre, quoique sa découverte soit toute récente, et dont quelques opérateurs français commencent déjà à faire usage. Formé de quatre lentilles achromatisées, cet objectif embrasse aisément un angle de 80°, avec un foyer ne dépassant pas 11 centimètres et, fortement diaphragmé, il couvre aisément, dans ces conditions, une glace sur laquelle la ligne d'horizon mesure 20 centimètres.

L'objectif imaginé il y a peu de temps par M. Darlot vient ensuite; celui-ci est désigné par son constructeur sous le nom d'objectif hémisphérique, il est déjà très-usité, et tous ceux qui en ont fait usage s'en louent de la façon la plus absolue. Cet objectif, formé de deux systèmes achromatiques, et dont les diaphragmes comportent trois grandeurs différentes, couvre avec une netteté parfaite des glaces dont la dimension est presque double de la longueur du foyer. Ainsi, avec un objectif dont le foyer égale 13 centimètres, on peut aisément obtenir des épreuves parfaitement nettes de 20 centimètres de côté, et embrassant un angle de plus de 80°.

Mais le plus curieux sinon le meilleur (il est d'invention trop récente pour pouvoir être jugé) de tous ces objectifs est celui que vient de faire connaître, il y a peu de jours, M. Steinheil. Cet objectif, en effet, bien différent de ceux employés jusqu'ici, n'est nullement achromatisé, il est simplement formé de deux lentilles de crown dont la courbure est seulement calculée de manière à corriger toute aberration de sphéricité. Les résultats que fournit cet appareil sont extrêmement remarquables; comme les précédents, il couvre des glaces dont les dimensions sont le double de sa longueur focale; mais il le fait, paraît-il, en conservant aux arêtes une netteté, aux lignes une rectitude dont aucun autre appareil n'avait pu jusqu'ici donner la moindre idée; nous espérons bientôt en juger *de visu*.

Quoi qu'il en soit, nos lecteurs peuvent aisément comprendre par ce que nous venons de dire, qu'une véritable révolution s'opère en ce moment dans les procédés d'obtention du paysage photographique; des vues dont le champ comprend un angle de 90°, c'est-à-dire embrasse le quart de l'horizon, constituent à coup sûr le résultat le plus satisfaisant que l'on puisse désirer, et la découverte des objectifs que nous venons de citer ne peut manquer de reléguer dans l'ombre les chambres panoramiques si compliquées et si coûteuses dont plusieurs personnes cherchaient depuis quelque temps à populariser l'emploi.

Il nous reste bien des choses à dire encore pour mettre nos lecteurs au courant des dernières nouveautés photographiques, et voici que l'espace va nous manquer. Qu'on nous permette donc d'indiquer rapidement les plus essentielles, sans aborder la description détaillée que plus d'une d'entre elles mériterait sans doute.

Voici d'abord M. Poitevin avec un nouveau procédé imaginé par lui pour reproduire des positifs au moyen de clichés positifs. Une feuille de papier est préparée à l'aide d'une so-

(1) 209e Livr., p. 814.

lution de 10 gr. de bichromate d'ammoniaque dans 100 gr. d'eau saturée d'alloxantine ou de toute autre matière organique. Après dessiccation, cette feuille est exposée au châssis, pendant cinq minutes, sous un cliché positif, puis passée dans un bain de nitrate d'argent à 8 pour 100. Dans les parties où la lumière n'a pas agi, du chromate d'argent se forme, dans les autres, aucune modification n'a lieu ; on lave d'abord à l'eau, puis avec une eau légèrement acidulée par l'acide chlorhydrique, qui transforme le chromate en chlorure, on sèche, puis on nitrate de nouveau et on expose à la lumière ; sous l'influence de cet agent, le chlorure d'argent mélangé de nitrate noircit rapidement et l'image monte peu à peu, sans que les blancs se colorent. Lorsque l'image semble assez venue, on lave et on termine à la manière ordinaire. Ce procédé, assure M. Poitevin, est très-facile et très-peu dispendieux.

— La décomposition spontanée des papiers albuminés sensibles préoccupe toujours beaucoup les photographes. M. Davies, reprenant récemment une idée, déjà ancienne, propose d'éviter cet inconvénient en coagulant l'albumine nitratée au moyen de la chaleur. Le procédé qu'il emploie dans ce but consiste à suspendre les feuilles, après sensibilisation, dans une étuve chauffée à la vapeur.

Les éclairages artificiels sont toujours à l'ordre du jour; celui qu'a imaginé M. Carlevaris, dont les comptes-rendus scientifiques ont donné la description détaillée, et qui consiste à remplacer, pour la lumière Drummond, le bâton de chaux par un bâton de magnésie, a donné récemment, dans le cours d'expériences entreprises au point de vue photographique, les résultats les plus satisfaisants.

L'emploi du magnésium pénètre chaque jour davantage dans la pratique, mais on cherche, en ce moment, à substituer au métal pur un alliage formé de deux parties de magnésium et d'une partie de zinc ; cet alliage donne une lumière bleuâtre, régulière, éminemment photographique, et dont le prix de revient est d'un tiers inférieur à celui de la lumière au magnésium pur.

— Terminons par un fait pratique, que les opérateurs accueilleront à coup sûr avec plaisir. D'après M. Obernetter, rien n'est plus facile que de supprimer la lumière jaune considérée jusqu'ici comme nécessaire aux manipulations photographiques et de laisser la lumière blanche entrer, à pleine croisée, dans le cabinet à sensibiliser et à développer. Il suffit pour cela de coller contre les vitres des feuilles de papier bien imprégnées d'un encollage de gomme ou de dextrine et de sulfate de quinine. Ce procédé paraît, en effet, très-rationnel, car c'est un fait bien connu que les sels de quinine s'opposent absolument au passage des rayons photographiques. TH. BEMFIELD.

P. S. — Au moment où nous achevons de corriger les épreuves de cette revue, nous apprenons une grande nouvelle photographique. M. Poitevin, qui a déjà rendu tant de services à notre art, aurait, dit-on, trouvé le moyen de reproduire sur papier les couleurs naturelles. L'opération a lieu au moyen d'un mélange de chromate d'ammoniaque et de sous-chlorure d'argent. Le fait est encore trop récent pour que nous puissions nous étendre sur ce sujet, nous nous contentons de l'enregistrer. TH. B.

Table des Matières contenues dans la 217me Livraison du 1er janvier 1866.

47780 Paris — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 11 décembre 1865. — Sur l'existence d'une cause nouvelle ayant une influence sensible sur la valeur de l'équation séculaire de la lune; par M. Delaunay. — La constance de la durée du jour sidéral a été admise jusqu'à présent par tous les astronomes. On s'est bien préoccupé de l'influence que la variabilité du jour sidéral pourrait avoir sur les théories astronomiques, et on a signalé certaines causes qui pourraient produire cette variabilité, telles que le refroidissement progressif de la terre, d'où résulterait une accélération de son mouvement de rotation, et la résistance de l'éther au milieu duquel la terre tourne, résistance qui amènerait un ralentissement. Mais toutes les particularités des mouvements célestes ayant pu être expliquées sans la variabilité de la durée adoptée pour unité de temps, on avait été conduit à admettre que cette durée était constante.

Il est facile de comprendre que si la durée du jour sidéral augmentait progressivement, la lune nous semblerait parcourir dans le même temps un plus long chemin sur son orbite, c'est-à-dire qu'il y aurait une accélération apparente de son moyen mouvement. Cette accélération existerait aussi pour les autres astres, mais elle serait surtout sensible pour la lune, parce que celle-ci est plus près de nous. Or, on sait que MM. Adams et Delaunay ont trouvé pour l'accélération séculaire de la lune, que Laplace attribue à la variation séculaire de l'excentricité de l'orbite de la terre, une valeur moitié moindre que celle qui, d'après M. Hansen, résulte des observations. M. Delaunay s'est demandé si l'autre moitié de cette accélération ne pourrait pas s'expliquer par quelque cause encore inconnue, et il a trouvé en effet une telle cause dans le phénomène des *marées.*

La forme de la surface de la mer changeant continuellement, par suite de l'oscillation qui constitue les marées, il en résulte que l'action de la lune sur la masse entière de la terre est à chaque instant un peu différente de ce qu'elle serait si le phénomène des marées n'existait pas; cette différence consiste principalement en un couple qui agit constamment sur la terre en sens contraire de sa rotation, et il en résulte un ralentissement progressif de cette rotation, c'est-à-dire une augmentation de la durée du jour sidéral, et, par suite, une accélération apparente du moyen mouvement de la lune.

Imaginons que la terre soit recouverte par les eaux et que la lune se trouve sur l'équateur céleste. En vertu de l'attraction lunaire, la surface de la mer tend à chaque instant à prendre la forme d'un ellipsoïde dont le plus grand axe passe par la lune; cet ellipsoïde tourne évidemment comme la lune dans son mouvement diurne, puisque le grand axe suit la lune. Cependant, les frottements et résistances qu'éprouvent les eaux entraînées par la lune font que l'ellipsoïde d'équilibre est constamment un peu en retard sur sa position théorique: la pleine mer arrive toujours quelque temps après le passage de la lune au méridien.

En réalité, la forme de la surface de la mer est beaucoup plus irrégulière, à cause des continents interposés, et les résistances sont plus grandes que dans le cas d'une mer universelle. Mais, si l'on s'en tient aux traits généraux, il y a toujours les deux renflements qui se produisent aux extrémités d'un diamètre terrestre passant un peu à l'orient de la lune. Ces deux protubérances sont inégalement éloignées de la lune; l'une est plus près et l'autre plus éloignée que le centre du globe; il en résulte que la première semble attirée, et la seconde repoussée par la lune, puisque toutes les deux tendent à s'éloigner du centre de la terre. Or, comme elles sont un peu à côté du diamètre terrestre qui passe par la lune, il en résulte un *couple* qui tend à faire tourner la terre en sens contraire de sa rotation actuelle, et, par suite, à ralentir cette rotation (1).

Imaginons, par exemple, que le retard de la pleine mer soit de trois heures, ce qui exige que la première protubérance soit à 45 degrés à l'est de la lune; l'expression du moment de la force qui agit sur la terre d'orient en occident sera proportionnelle au carré du rayon

(1) Cette conséquence a été déjà signalée par Mayer en 1848. (Voir *la Chaleur*, par J. Tyndall, traduit par l'abbé Moigno. Paris, 1864, p. 419 et 436.)

terrestre, et inversement proportionnelle au cube de la distance de la lune à la terre. Intégrant alors l'équation différentielle de la rotation produite par ce moment, on obtient la valeur du ralentissement dû à cette cause ; ce ralentissement est proportionnel au carré du temps et à la masse des protubérances des marées. Pour qu'il donne lieu à une accélération de six secondes dans le moyen mouvement de la lune au bout d'un siècle, il faut que la masse d'une protubérance soit 4,160,000,000 fois plus petite que la masse de la terre, ou égale à 1,429 kilomètres cubes d'eau. Cette masse, figurée sous la forme d'un disque de 1 mètre d'épaisseur, aurait un rayon de 675 kilomètres, elle occuperait sur le globe une largeur de 12 degrés de l'équateur ; ses proportions sont comparables à celles des protubérances que la lune produit réellement. Il résulte de tout cela que les forces perturbatrices auxquelles sont dues les marées, en exerçant leur action sur les intumescences liquides qu'elles produisent, déterminent un ralentissement progressif du mouvement de rotation de la terre et donnent lieu ainsi à une accélération apparente sensible dans le moyen mouvement de la lune. Ce résultat est en désaccord avec une conclusion de Laplace ; mais Laplace n'a pas tenu compte des quantités qui sont de l'ordre du carré des forces perturbatrices, et il n'a pu, par conséquent, arriver au ralentissement constaté par M. Delaunay. Il est impossible d'ailleurs d'en calculer exactement la valeur d'une manière directe ; il faut la déduire de l'accélération observée du moyen mouvement de la lune.

— Comète de Biéla, retrouvée à Rome par le P. Secchi, le 9 décembre. — C'est une dépêche télégraphique adressée à M. Le Verrier.

— Théorème pour la résolution des congruences binômes à module premier. Application à la construction du *canon arithmeticus ;* par M. Le Besgue. — L'auteur donne une méthode plus simple que celle de Jacobi pour construire les tables que ce dernier appelle *canon arithmeticus.*

— M. Didion lit l'extrait d'un Mémoire sur la détermination du frottement de la poulie et du treuil par des procédés graphiques. La méthode de M. Didion, imaginée par lui lorsqu'il était examinateur d'admission à l'École polytechnique, est restée dans l'instruction ; il la complète aujourd'hui et en fait ressortir les avantages.

— De la mesure des petites forces au moyen du pendule. Note de MM. Jamin et Briot. — Cette méthode d'observation, qui ouvre un champ tout nouveau, est basée sur les perturbations que des forces, même très-petites, produisent dans les oscillations du pendule. Lorsqu'une boule sphérique, portée par un fil flexible attaché à un point fixe, est écartée très-peu de la verticale et animée d'une vitesse initiale très-petite dans une direction quelconque, son centre décrit sensiblement une ellipse horizontale. Quand l'amplitude des oscillations est suffisamment petite, les deux axes de l'ellipse peuvent être regardés comme constants en grandeur et en direction. En particulier, si la vitesse initiale est nulle, le petit axe de l'ellipse est égal à zéro, et le mouvement reste parfaitemement plan. Mais, si l'on fait agir sur le pendule en mouvement une force autre que la pesanteur et relativement très-faible, cette force produit dans le mouvement elliptique du pendule des modifications ou perturbations accessibles à l'observation.

Les auteurs ont d'abord traité la question par l'analyse, à l'aide de la méthode de la variation des constantes ; les constantes sont ici les deux axes de l'ellipse, son orientation et le temps du passage au sommet du grand axe. Les équations différentielles du mouvement troublé sont tout à fait analogues à celles qui s'appliquent aux planètes, et, comme dans la mécanique céleste, il y a ici deux sortes de perturbations : des perturbations périodiques peu sensibles, et des perturbations séculaires qui, s'ajoutant toujours à elles-mêmes, finissent par produire un effet appréciable, si faible que soit la force perturbatrice. Ce sont ces dernières qu'il importe de calculer.

Afin de préciser la question, on a supposé que la force perturbatrice émane d'un point fixe situé dans le plan de l'ellipse et varie en raison inverse du carré des distances ; enfin, que la valeur initiale du petit axe est nulle, c'est-à-dire que l'oscillation est primitivement plane (1). Alors, on trouve que la direction du grand axe et sa grandeur restent sensiblement

(1) MM. Jamin et Briot ont pu réaliser des oscillations qui sont restées parfaitement planes pendant trois heures.

invariables; mais le petit axe et le temps du passage éprouvent des variations séculaires. Celle du temps du passage produit un changement dans la durée de l'oscillation, mais ce changement se confond avec ceux qui résultent de l'influence de la température sur la longueur du pendule; le seul effet appréciable est donc la variation du petit axe. En la calculant *à priori*, on trouve que le pendule, qui effectuait d'abord une oscillation plane, décrit ensuite une ellipse dont le petit axe augmente proportionnellement au temps, et dans un sens tel que la vitesse au sommet du grand axe soit dirigée vers le point d'où émane la force perturbatrice, si elle est attractive, et en sens opposé si elle est répulsive.

L'expérience de M. Foucault a montré que le plan d'oscillation d'un pendule semble se déplacer, par suite du mouvement de la terre. Supposons que la boule soit magnétique, et que des deux côtés du plan et aux deux extrémités de l'oscillation on place des aimants; on verra bientôt le pendule décrire une ellipse dont le grand axe se déplace comme dans l'expérience citée, et dont le petit axe croît proportionnellement au temps. Vient-on à transporter les deux aimants dans des positions inverses, le petit axe diminue progressivement, s'annule après un temps égal à celui qu'il avait mis à se former, après quoi une nouvelle ellipse prend naissance en sens inverse. Si les aimants sont énergiques et rapprochés, l'accroissement du petit axe se montre aussitôt; à mesure que la force diminue, l'effet décroît; mais comme il est proportionnel au temps, il suffit d'attendre qu'il devienne appréciable et mesurable.

Ces conditions toutes spéciales justifient l'emploi du pendule pour mesurer des forces attractives ou répulsives très-petites et pour les comparer à une unité commune, la pesanteur. Celles qui sont accessibles à ce mode d'observation sont d'abord toutes les forces de la physique, ensuite et surtout celle de l'attraction universelle, qui se pourra révéler ici par une action croissant avec le temps. L'expérience a prouvé qu'il est possible d'éliminer toutes les causes accidentelles qui tendent à faire varier le petit axe de l'ellipse (telles que l'élasticité du fil de suspension, le frottement, etc.), que la méthode est extrêmement sensible, qu'elle accuse les actions électriques ou magnétiques les plus faibles. On comprend que ces recherches exigeront un temps considérable. Elles se poursuivent avec activité dans un local de l'École polytechnique, et elles ont déjà conduit à plusieurs résultats importants qui font pressentir toute la fécondité de ce nouveau mode d'investigation.

— Observations de M. Payen sur la décoloration, par la chaleur, de l'iodure d'amidon. — Au sujet de la dernière communication de M. Personne, M. Payen fait observer que, s'il n'a pas cité la théorie de ce chimiste, c'est que lui-même avait, dès 1843, émis une opinion pareille. Il cite à ce propos plusieurs passages de son mémoire, qui a été inséré en 1843 dans le *Recueil des savants étrangers*.

— Deuxième note sur le choléra; par M. Chevreul. — L'auteur fait surtout apprécier l'importance des recherches de M. Thiersch, dont le docteur Jules Worms a parlé dans une brochure que M. Claude Bernard a présentée à l'Académie dans la dernière séance. Voici les expériences que signale M. Chevreul.

M. Thiersch a publié ses expériences à Munich, en 1855, où il était professeur de chirurgie.

M. Thiersch a mêlé à la nourriture d'un certain nombre de souris des petits morceaux de papier à filtre d'un pouce carré, trempés dans le liquide intestinal de cholériques, puis desséchés. Cette imbibition a été pratiquée sur un liquide frais, puis sur un liquide rejeté depuis six jours et conservé à la température de 10 degrés, enfin sur un liquide plus ancien : 104 souris ont avalé des fragments de ces papiers ; celles qui ont été soumises au traitement des déjections fraîches n'ont offert aucun symptôme morbide. Ce qui est caractéristique, c'est que, sur 34 qui ont avalé du papier trempé dans les déjections anciennes de trois à neuf jours, 30 devinrent malades et 12 moururent. Les symptômes qu'elles présentèrent furent des selles aqueuses, la disparition de l'odeur de l'urine, puis la suppression de celle-ci; enfin, quelques-unes offrirent, avant de succomber, une roideur tétanique. Il n'y eut jamais de vomissements.

L'autopsie révéla la congestion des intestins, le dépouillement de leur épithélium, la dégénérescence graisseuse des reins et la vacuité de la vessie.

Les papiers imbibés de déjections plus anciennes ne produisirent aucun effet.

M. Thiersch conclut de ces faits : « qu'il se développe dans les déjections cholériques, et

cela dans l'intervalle compris entre le troisième et le neuvième jour après leur émission, un agent qui, introduit dans l'organisme des animaux sur lesquels il a expérimenté, a produit un mal souvent mortel, et présentant des lésions intestinales et rénales semblables à celles que l'on rencontre dans le choléra. »

Résumons les observations de M. Thiersch : Des déjections fraîches de cholériques ne produisent aucun mal ; mais celles de trois à neuf jours donnent le choléra aux souris. Il nous semble très-naturel que des excréments putréfiés produisent plus de mal que des excréments frais. M. Chevreul compare le principe cholérique au beurre qui, à l'état frais, n'a aucune odeur, qui, rance, est odorant, ayant développé de l'acide butyrique. Mais, dirons-nous, si l'agent toxique dit du choléra n'existe que dans les déjections ayant subi pendant un certain temps le contact de l'air, pourquoi cet agent, d'abord inoffensif, comme le beurre, par exemple, pour nous servir de la comparaison de M. Chevreul, a-t-il tué le malade? Voilà ce que nous ne comprenons pas.

Nous croyons donc que M. Thiersch est encore loin d'avoir rien résolu du problème, bien que M. Chevreul prétende qu'il pourrait bien avoir mérité un prix.

— Note sur les épines et les aiguillons ; par M. Théod. Lestiboudois.

— Sur la question de la transmission du choléra ; par M. Guyon. — L'auteur croit que des expériences propres à constater ou à infirmer la transmissibilité d'une maladie épidémique quelconque doivent être faites hors de son foyer ou, en d'autres termes, plus ou moins loin des lieux où elle règne, ce qui serait facilement réalisable pour le choléra en particulier. Mais, avant d'aller plus loin, dit-il, je me hâte de le déclarer, et je le fais avec toute la conviction d'une *assez vieille expérience*, on peut *toucher*, *manier*, *palper de toutes les manières* un cholérique sans en éprouver la moindre atteinte, et j'en dirai autant d'un sujet atteint de la fièvre jaune, maladie avec laquelle ou au milieu de laquelle j'ai vécu pendant douze ans aux Antilles.

M. Guyon termine par les conclusions suivantes :

« 1° Pour nous, le choléra, comme la fièvre jaune, est *intransmissible par le contact immédiat*, c'est-à-dire par le *contact de peau à peau*, et aussi de *peau à corps matériels*, tels que vêtements et autres objets qui auraient été en rapport avec des sujets atteints de l'une ou de l'autre des deux maladies ;

2° Que, pour nous encore, si ces deux maladies sont transmissibles, elles le sont seulement par l'*interposition* ou *intermédiaire d'une atmosphère dans laquelle sont des malades, ou bien dans laquelle il y en a eu*, mode de transmission qui pourra être désigné sous le nom de *transmission gazeuse ou aériforme*, à raison de l'agent ou intermédiaire par lequel elle s'opérerait. »

Dans l'*Union* du 7 janvier dernier, M. Grimaud, de Caux, combat les opinions un peu téméraires du docteur Guyon, qui nous paraît affirmer des faits encore bien obscurs.

— Du diagnostic du choléra par la présence de l'albumine dans les urines dès le début de la maladie ; Note de M. Bézard de Wouves. — Y a-t-il, dit l'auteur, dans l'état actuel de la science, un symptôme qui puisse faire reconnaître, dès le début, chez un individu non alité, la présence du choléra et qui puisse permettre d'établir le diagnostic différentiel entre lui et une affection diarrhéique bilieuse plus ou moins grave? De toutes les publications qui ont été ou sont faites, je ne vois rien qui puisse guider le médecin dans cette circonstance, et pourtant il existe un symptôme que je serais tenté de déclarer infaillible, qui l'est déjà pour moi, et qui, je l'espère du moins, le sera plus tard pour tous.

Ce signe consiste en la présence de l'albumine dans les urines, dès les premiers symptômes cholériques.

M. Bézard, après avoir constaté que c'est M. Rostan qui, le premier, le 2 mars 1849, à l'Hôtel-Dieu, quand il était son élève, découvrit ce fait ; que plus tard M. Lévy l'a constaté, ignorant qu'il était déjà connu, dit que, pour sa part, il l'a observé dans toutes les épidémies de choléra qu'il a étudiées et dans l'épidémie actuelle également. — Il fait ressortir l'intérêt d'un pareil symptôme aussi bien pour le médecin que pour le malade.

Ce signe me servit, en effet, dit-il, dans tous les cas nombreux pour lesquels j'ai été appelé à reconnaître, malgré les symptômes cholériques, la non-présence du choléra, comme,

dans d'autres, il m'a permis de le reconnaître dès le début, et alors que le malade n'était pas alité.

Deux observations de malades, près desquels j'ai été appelé le vendredi 10 novembre dernier, viennent donner une grande importance à ce signe, d'autant qu'il m'a permis d'établir la position de chaque malade. Suivent les conclusions de l'auteur, qui se croit en droit d'affirmer par suite de ces deux observations :

« 1° Que l'albumine dans les urines est un signe certain pour reconnaître la présence du choléra ; qu'il existe, dès le début, aussitôt que l'influence cholérique sur l'économie se manifeste à notre appréciation, par la diarrhée et les autres symptômes, alors même que celui qui en est atteint n'est pas encore alité ;

2° Que l'hypothèse qui attribue la présence de l'albumine dans les urines à la modification profonde que subit la fonction des reins n'est pas fondée, pour deux motifs : le premier, c'est que l'albumine se retrouve avant la diminution ou la suspension de la fonction des reins ; le second, c'est que la perturbation de cette fonction n'a pas pour conséquence nécessaire la présence de l'albumine dans les urines ;

3° Que, par la constatation de l'albumine, soit au début de la maladie, ou plus tard, on reconnaît sûrement la présence du choléra.

— L'Académie reçoit plusieurs mémoires destinés au concours pour le prix du Legs Bréant. MM. Fauconnet, Wallace, Buisson, Cauvy sont les nouveaux aspirants pour cette seule séance.

— Sur un nouveau caractère distinctif entre le sucre de canne et le glucose; par M. J. Nicklès. — Le bichlorure de carbone, tel qu'on l'obtient en décomposant le sulfure de carbone par le chlore et la vapeur d'eau, ne se comporte pas de la même manière envers les deux espèces de sucre ci-dessus spécifiées. On peut même dire que la différence est du blanc au noir, en ce sens que, dans les conditions que nous allons faire connaître, le sucre de canne noircit, tandis que le glucose conserve sa couleur.

En enfermant du sucre de canne dans un tube avec du bichlorure de carbone anhydre ou hydraté, et le maintenant pendant quelque temps à une température voisine de 100 degrés, on voit la substance sucrée changer peu à peu d'aspect, brunir, et quand la réaction se prolonge, la matière prend un aspect assez semblable au goudron.

Dans ces conditions, le glucose conserve sa couleur et ne brunit même pas à la longue.

Cette différence dans la manière d'agir du bichlorure de carbone doit être attribuée à la production d'un peu d'acide chlorhydrique, qui noircit si facilement le sucre de canne. Aussi la couleur noire ne se développe-t-elle pas dans le tube lorsque le sucre en poudre a été mélangé avec un peu de magnésie.

Bien que le bichlorure de carbone ne soit pas décomposable à la température de 98° centigrades, il est à croire que, dans l'expérience qui précède, il donne lieu à un peu de chlore, lequel passe ensuite à l'état d'acide chlorhydrique en agissant sur la matière organique.

Dans cette réaction, le bichlorure de carbone se comporte comme il le fait dans la célèbre expérience de M. Hofmann, où, en enlevant par son chlore de l'hydrogène à de l'aniline toluidinifère, il donne lieu à la rosaniline.

Dans cette circonstance, en présence du glucose, le bichlorure de carbone est bien moins altérable qu'il ne l'est en présence du sucre de canne, qui noircit sous son influence.

— Opinions de Buffon et de Bourgelat sur les moyens de perfectionner, par le croisement, les animaux domestiques en général et spécialement nos races de chevaux ; par Richard, du Cantal.

— Sur la régénération de la rate ; par Philipeaux. — Voici les conclusions de l'auteur :

« La rate, complétement extirpée sur les surmulots ou les lapins encore très-jeunes, ne se reproduit jamais.

La rate enlevée incomplétement sur ces mêmes animaux, et dans les mêmes conditions d'âge, se reproduit toujours. »

— Expériences sur le développement de la vie dans les ballons à cols recourbés. — M. Frémy communique, au nom de M. Victor Meunier, de nouvelles expériences tendant à annihiler celles de M. Pasteur qui, on se le rappelle, produisirent tant de sensation quand elles furent

présentées par ce célèbre contradicteur des générations spontanées. Il paraîtrait qu'on s'est trop hâté de conclure, du moins c'est l'avis du nouvel expérimentateur.

Voici, d'après M. Victor Meunier, ce qui serait la vérité vraie. Hâtons-nous d'ajouter que M. Pasteur ne se range nullement à cette vérité-là et qu'il trouve de son côté que M. Victor Meunier se trompe complétement.

Lisons d'abord la note présentée par M. Frémy au nom de M. Victor Meunier :

« *Conclusions de mes expériences.* — 1° D'après M. Pasteur, tout ballon à col recourbé doit être stérile, les sinuosités du col s'opposant à l'introduction des germes atmosphériques. Si mes expériences sont exactes, M. Pasteur se trompe : suivant qu'ils contiennent telle ou telle substance, les ballons sont stériles ou ils sont féconds, et la forme de leurs cols est sans action sur le résultat obtenu. M. Pasteur pensait que celle de ses expériences que je viens de répéter avait porté « un coup mortel à l'hétérogénie. » Il n'en est rien ; et cette expérience nous a seulement appris que la substance employée par le savant académicien reste inaltérée dans les conditions où il l'emploie.

2° M. Flourens, résumant son opinion sur la génération spontanée, a écrit :

« Pour avoir des animalcules, que faut-il si la *génération spontanée* est réelle? De l'air et des substances putrescibles. Or, M. Pasteur met ensemble de l'air et des liqueurs putrescibles, et il ne se fait rien.

La *génération spontanée* n'est donc pas. Ce n'est pas comprendre la question que de douter encore. »

3° Les expériences qui précèdent ne permettent plus de poser la question de la sorte. Si rien ne se fait lorsque dans un ballon à col recourbé je mets de la bile ou de la mannite en présence de l'air, des végétaux et des animaux se produisent lorsqu'au lieu de bile ou de mannite je mets dans les mêmes ballons de l'urine ou du bouillon. Donc, le choix de la substance importe, condition méconnue par M. Flourens. Bien plus, la même liqueur distribuée dans plusieurs vases donne ici des produits vivants, et là, dans le même temps, ne donne rien. Il est donc évident que dans cette grande question, comme dans tant d'autres, il y a encore beaucoup d'inconnues à déterminer ; c'est la seule conclusion qu'on puisse tirer des faits dans lesquels M. Flourens avait cru voir la condamnation de l'hétérogénie.

4° Quoique l'expérience que j'ai répétée soit tout à fait distincte de celle, non moins fondamentale dans le système de M. Pasteur, qui consiste à remplir d'air, pris en divers lieux, des ballons scellés à la lampe pendant l'ébullition, les résultats que la première m'a donnés sont de nature à jeter quelque lumière sur ceux que la seconde a donnés à M. Pasteur.

De ce que ces ballons parfois se remplissent d'animalcules et de protophytes, et parfois ne s'altèrent point, M. Pasteur conclut que, selon les temps et les lieux, l'air tantôt contient des germes et tantôt en est dépourvu.

Or, on vient de voir que les ballons à cols recourbés présentent des effets tout aussi variables que les ballons à cols droits ; certaines substances putrescibles sont stériles dans les mêmes conditions où certaines autres sont fécondes ; la même substance est féconde dans un vase et stérile dans un autre ; elle donne dans un cas des microzoaires et dans un autre des microphytes. Attribuera-t-on cette diversité à l'inégale répartition et à la variété des corpuscules charriés par l'air? Non ; car, d'après M. Pasteur, aucun corpuscule organisé n'entre dans les ballons à cols sinueux quand leur température s'est abaissée pour ne plus s'opposer au développement de la vie. Mais alors, peut-on continuer d'admettre l'explication que ce savant a donnée de ce qui se passe dans les ballons à cols droits? Les phénomènes étant identiques dans les deux sortes de ballons, la logique permet-elle d'attribuer ce qui se produit dans les uns à une cause qu'on déclare sans action sur ce qui se produit dans les autres?

Le travail dont je viens de rendre compte obligera donc à chercher une interprétation nouvelle de l'expérience des ballons à cols droits. A mon avis, la variété des résultats offerts par ces derniers vient de ce que, ni pour la capacité des vases, ni pour la quantité et la qualité du liquide, ni pour la durée de l'ébullition, ces ballons ne sont rigoureusement comparables entre eux, et je pense qu'il y a lieu d'apporter à ce genre d'expériences une précision plus grande que celle qu'on y a mise. »

Telle fut la note lue à la séance du 11 décembre par M. Fremy, en l'absence de M. Pasteur.

A la séance suivante, si nous devons en croire le rédacteur du *Constitutionnel*, voici ce qui s'est passé au sujet de cette communication. Nous copions textuellement :

M. Pasteur prend la parole, à propos des récentes expériences de M. Victor Meunier sur les générations spontanées. On lui a dit que le silence qu'il avait gardé pourrait être mal interprété, et il réfute les observations de notre savant confrère. Il regrette également qu'on ait cru devoir présenter à l'Académie un travail de M. Meunier sans le lui montrer à l'avance; en quelques mots, il aurait pu immédiatement répondre, ce qui lui eût évité d'y revenir huit jours après.

M. Fremy, tacitement désigné par M. Pasteur, se lève et déclare en termes beaucoup moins acerbes que ceux de son confrère, qu'il regrette vivement de lui avoir été désagréable, mais que M. Meunier l'ayant prié de communiquer sa note, il n'avait eu aucune raison pour le refuser. Quant à soumettre le travail d'un savant étranger à la sanction d'un académicien mis en cause, ceci ne lui paraissait pas conforme aux principes de libre discussion. Récemment, le fait s'est présenté pour lui-même; si on lui avait demandé de juger à l'avance les notes dans lesquelles ses théories étaient attaquées, il aurait très-certainement refusé de les lire.

— M. Billod présente une note sur une bouche artificielle pour l'alimentation forcée des aliénés.

— M. Regnault présente quatre images photographiques de la Lune, prises par M. Warren de la Rue pendant l'éclipse partielle du 14 octobre dernier, dans son observatoire de Crauford.

Ces couples d'images, vues dans le stéréoscope, donnent ainsi la sensation très-vive du relief. On voit, non sans étonnement, le globe saillant de la Lune d'abord à découvert, puis atteint tour à tour par la pénombre et l'ombre de la Terre.

— Sur la présence du niobium dans un minerai d'étain de Montebras (Creuse); par M. H. Caron. — La teneur du minerai en acides niobique et tantalique réunis est assez variable. J'y ai trouvé constamment 2 à 3 pour 100 de ces corps, mais dans certains cas j'ai pu en extraire jusqu'à 5 pour 100.

Le minerai de Montebras est un oxyde d'étain accompagné de fer, de manganèse, de niobium, de tantale, etc., de composition variable : voici comment j'en extrais les deux métaux que j'étudie en ce moment. Je ne m'occuperai en premier lieu que du niobium. Le minerai débarrassé de sa gangue quartzeuse est finement pulvérisé et lavé à l'augette; il est ensuite mélangé avec 25 pour 100 de son poids de charbon et 15 pour 100 de carbonate de soude sec; après avoir fondu ce mélange dans un creuset de terre, on le coule dans un mortier en fonte. Au fond de la masse refroidie se trouve un culot d'étain, et par-dessus la scorie qui contient le niobium. Cette scorie pulvérisée est attaquée par une quantité suffisante d'acide chlorhydrique qui enlève la soude et une partie notable de l'étain non réduit. On obtient ainsi un résidu blanc sale, composé de silice, d'oxydes d'étain, de niobium, de fer, etc., qui se dissout facilement dans l'acide fluorhydrique mélangé d'acide sulfurique; on étend d'eau, on filtre, et l'on fait évaporer jusqu'à expulsion de l'acide fluosilicique; en ajoutant alors une grande quantité d'eau et en faisant bouillir, on précipite tout l'acide niobique de la liqueur. La matière ainsi précipitée est encore loin d'être pure; elle contient beaucoup d'étain, un peu de fer, de manganèse et peut-être de tungstène; une digestion prolongée avec du sulfhydrate d'ammoniaque en sépare l'étain et le tungstène, et on enlève ensuite le fer et le manganèse avec de l'acide chlorhydrique dilué.

— Sur l'existence des vaisseaux d'origine cérébrale dans la pupille du nerf optique; par M. Galezowski.

— Examen chimique des ornements retirés des tombes celtiques découvertes dans les tumulus de la forêt de Mackwiller (Bas-Rhin, arrondissement de Saverne), par M. E. Kopp; nous extrayons de sa note les passages suivants :

C'est M. le colonel de Morlet, qui a décrit avec beaucoup de soin les tombes en question, auquel on doit les renseignements transmis par M. Kopp.

Sur un coteau boisé appelé le Todtemberg (montagne des Morts), à l'est des ruines ro-

maines de Mackwiller, se trouvent plusieurs tumulus, d'un faible relief, dans l'intérieur desquels des cercles de grosses pierres (cromlech's) entourent des tombes renfermant divers ornements en métal et des anneaux d'apparence ligneuse. Ces objets sont sans aucun doute les premiers de l'industrie gauloise, à une époque antérieure à la domination romaine. Les caractères distinctifs des tumulus en question sont : 1° très-faible relief, maximum $1^m,15$, minimum $0^m.50$; 2° emploi exclusif de la pierre brute, seule en usage chez les peuples primitifs de l'Orient (voir *Exode*, chap. 20, verset 25) ; 3° un cercle de grosses pierres implantées dans le sol (cromlech's) entoure toutes les tombes renfermées dans les tumulus; 4° tous les tumulus sont funéraires ; ils ont subi l'action du feu, sans qu'il y ait aucune indication de la sépulture par ustion, telle qu'on la pratiquait dans la Gaule romaine jusqu'à la fin du 2ᵉ siècle, après Jésus-Christ; 5° absence d'outils et d'armes en pierre; 6° point d'armes d'aucune espèce; 7° le bronze seul y paraît, à l'exclusion du fer. L'examen chimique a porté sur un grand anneau en métal, recouvert d'une croûte blanchâtre assez épaisse; sur un petit anneau (en fragments) recouvert d'une croûte blanchâtre, et sur un anneau épais, noirâtre, d'apparence cornée ou ligneuse. Les deux premiers objets renferment 8 et 13 d'étain, 90 et 84 de cuivre à peu près, très-peu d'argent, une ou deux parties de plomb et des traces de fer.

Le dernier de ces objets pèse 207 grammes. Bien nettoyé, l'anneau présente une surface lisse et polie, d'une nuance ardoisée foncée. On y remarque des stries et fissures légères, dont la direction est généralement perpendiculaire à l'axe et parallèle à la base, en s'inclinant légèrement vers cette dernière.

La matière se laisse entamer facilement par le couteau, tout en présentant une grande ténacité. La texture est fine, homogène, grain très-serré, et la matière, frottée avec un corps dur, prend immédiatement un assez beau poli. On peut la chauffer à 200 degrés sans qu'elle se ramollisse ; chauffée plus fortement, elle dégage en abondance des vapeurs blanches très-combustibles et brûlant avec une flamme très-brillante, tout en se charbonnant.

En grillant un fragment dans une moufle, il brûle longtemps avec une flamme très-éclairante, fuligineuse, et laisse pour résidu une matière agglutinée d'une couleur rouge-brun, remplie de fissures parallèles qui lui donnent l'apparence de bois fossile et se clivant facilement dans le sens de ces fissures. La matière minérale est comme schisteuse, et se compose principalement de silice, d'alumine et d'oxyde de fer. L'anneau renferme 41,5 pour 100 de matière organique combustible, et 58,5 de matière minérale.

Un morceau chauffé en vase clos fournit en abondance un produit huileux jaunâtre, se concrétant par le refroidissement, et présentant une odeur à la fois rance, résineuse et bitumineuse. La matière de l'anneau, réduite en poudre fine au moyen d'une râpe, abandonne à l'éther une substance tout à fait blanche, solide, volatile, très-combustible. Le résidu, épuisé par l'éther, cède à la benzine un produit jaunâtre, butyreux, gras au toucher, brûlant avec une flamme extrêmement brillante. La matière de l'anneau, attaquée par l'acide nitrique, fournit un abondant dégagement de vapeurs nitreuses ; le produit, évaporé presque à siccité et repris par une solution de soude caustique, fournit un liquide brun foncé, d'où les acides précipitent une quantité notable de matière organique. L'anneau a pu être fabriqué avec un bois fossile très-bitumineux ou résineux, mais il pourrait aussi avoir été préparé de toutes pièces en incorporant à chaud, dans une matière bitumineuse ou résineuse, de l'argile bien pulvérisée et séchée, et moulant le tout sans pression. L'anneau moulé aurait ensuite été séché, soit à l'air, soit à une température peu élevée.

Séance du 18 décembre 1865. — M. le président de l'Institut invite l'Académie à désigner le lecteur qui devra la représenter dans la séance trimestrielle du mercredi 6 janvier 1866.

— M. Brewster fait hommage d'un mémoire imprimé sur les bandes formées par la superposition des spectres paragéniques produits par les surfaces striées de verre et d'acier.

— Sur l'équation du cinquième degré ; par M. Hermite. (*Suite.*)

— Sur une inégalité du mouvement apparent des taches solaires causée par leur profondeur ; par M. Faye. — M. Faye a repris le calcul des taches observées par M. Carrington, et il

a reconnu des anomalies fort singulières qui ont été déjà remarquées, mais dont on ne soupçonnait pas l'origine. Ainsi, une tache fort régulière a offert, pendant deux apparitions successives, des mouvements en longitude de 6°.1 et de 6°.7 respectivement en 10 jours, ce qui fait en moyenne 6°.4. Elle aurait donc dû décrire, sur l'hémisphère invisible, un arc de 11°.5 en 18 jours ; mais l'arc observé n'a été que de 4°.9 en 18 jours. Il est naturel de penser que la cause qui produit ces inégalités, agit en diminuant les distances au centre ; il en résulte que les longitudes seront trop fortes lorsque la tache sera près du bord de gauche, trop faibles lorsqu'elle sera près du bord de droite, et c'est ce que M. Faye a effectivement constaté pour presque toutes les taches qu'il a étudiées. Ce changement des longitudes explique alors les anomalies signalées plus haut, et qui ne proviennent certes pas de la réfraction dans une atmosphère solide.

Mais quelle est la cause qui porte sur les distances au centre? C'est la profondeur des taches. Puisque nous rapportons chaque tache à la surface visible, il est clair que son centre, vu de la lune, ne correspond pas au même point de cette surface que le centre vu du soleil. De cette différence des points de vue naît donc une inégalité, une parallaxe, qu'il est facile d'exprimer par des formules. En appliquant ces formules à l'exemple précédent, on trouve que le fond de la tache en question est situé *au-dessous* de la surface solaire, à une profondeur d'environ 0.009 du rayon du soleil, sauf l'effet inconnu de la réfraction du milieu gazeux contenu dans cette cavité.

Une autre tache (786-813 de M. Carrington) offre des inégalités si considérables que M. Carrington hésite à la reconnaître à sa seconde apparition. En discutant les observations, M. Faye trouve que la profondeur de cette tache est égale à 0.0093 du rayon solaire. Une troisième tache, observée pendant quatre apparitions successives comprenant un intervalle de 84 jours, n'a qu'une profondeur de 0.0056 du rayon solaire. En appliquant partout la correction due à la profondeur des taches, les anomalies en apparence capricieuses que leurs mouvements semblent offrir, disparaissent en grande partie. On les diminuerait encore en tenant compte des variations en latitude lorsqu'on détermine le mouvement des taches en longitude.

La remarque de Wilson sur l'excentricité du fond des taches par rapport au contour extérieur de la pénombre conduirait à un procédé pour mesurer directement leur profondeur. Pour cela, il suffit de mesurer à plusieurs reprises la distance du centre de l'orifice de la pénombre au centre du fond de la tache, pourvu que la tache soit bien circulaire et de forme invariable. On a aussi essayé de déterminer l'épaisseur de la photosphère en mesurant l'épaisseur de la pénombre d'une tache parvenue très-près du bord solaire, mais ces mesures ont donné jusqu'ici des résultats peu concordants et variant de $\frac{1}{60}$ à $\frac{1}{1000}$ du rayon. Cela tient à la difficulté de ces sortes d'observations.

Il résulte de ce travail :

1° Que les taches ne sont pas des protubérances ou des nuages placés au-dessus de la photosphère ;

2° Qu'elles ne sont pas non plus des scories superficielles ;

3° Que ce sont des trous dans une enveloppe dont l'épaisseur est comprise entre 0.005 et 0.009 du rayon solaire ;

4° Beaucoup d'irrégularités encore inexpliquées (mouvements gyratoires, etc.,) s'expliquent aujourd'hui soit par l'inégalité découverte par M. Faye, soit par la variation continue du mouvement propre d'un parallèle à l'autre ;

5° La régularité ainsi démontrée dans les mouvements des taches semble incompatible avec toute hypothèse qui placerait la photosphère sous la dépendance absolue de courants engendrés ailleurs que dans la masse interne du soleil. Le retard progressif de la rotation de la photosphère, à mesure qu'on s'approche des pôles, est un fait tellement régulier, s'exerçant sur une épaisseur si forte (900 à 1,600 lieues), qu'on ne saurait y voir l'effet de mouvements superficiels, de cyclones ou de trombes confinés dans une atmosphère extérieure ;

6° Puisque la nouvelle inégalité porte sur la distance au centre et non sur l'angle de position, ce sont ces deux coordonnées-là qu'il importe de mesurer directement ; c'est un nouvel argument en faveur de la méthode photographique ;

7° Il faudra remanier les formules empiriques par lesquelles on a exprimé la loi des vitesses de rotation des différentes zones de la surface solaire.

— Sur l'ophite des Pyrénées ; par M. Leymerie. — L'auteur combat les conclusions de la note de M. Noguès relative au même sujet. M. Élie de Beaumont, dans une note ajoutée sous le texte, critique une assertion de M. Leymerie.

— Description d'un ozonographe et d'un actinographe destinés à enregistrer de demi-heure en demi-heure l'ozone atmosphérique et l'action chimique de la lumière ambiante ; par M. A. Poey. — Cet appareil est destiné à fournir, de demi-heure en demi-heure, une observation ozonométrique et une observation actinographique, au moyen de deux cylindres sur lesquels s'enroule respectivement une feuille de papier ioduré et une feuille de papier préparé au chlorure d'ammonium et à l'azotate d'argent. Les deux cylindres tournent dans une enveloppe métallique, sous l'action d'un même mouvement d'horlogerie ; ils se déplacent brusquement d'un 24me de leur circonférence à chaque demi-heure, et présentent ainsi des bandes parallèles et successives à une ouverture pratiquée dans l'enveloppe métallique et qui embrasse aussi un 24me de la circonférence. Ainsi, avec cet appareil, on peut enregistrer l'activité chimique de l'ozone et celle de la lumière. Comme actinographe, M. Poey l'a déjà décrit en 1863 (*Compte-rendu* du 1er juin 1863, et *Mondes*, juin 1863, p. 457.)

— Extrait d'un mémoire sur la variation horaire des vents en intensité à la surface des Océans ; par M. Coupvent-des-Bois. — Dans ce neuvième mémoire, l'auteur traite de la variation horaire de la force des vents. Sur la *Zélée*, on a trouvé un maximum à 3 heures ; sur l'*Astrolabe*, à midi. Cette différence s'est expliquée : Vincendon-Dumoulin avait attribué à l'heure de midi le résumé des observations enregistrées de midi à 4 heures, au lieu de le rapporter à l'heure moyenne (2 h. du s.). En réalité, l'incertitude du maximum n'est donc que d'une heure. La variation est surtout régulière sur l'océan Pacifique ; le minimum y tombe vers 3 heures du matin. En moyenne, la variation est de 1/2 mètre, c'est-à-dire d'un quinzième de la vitesse totale. Elle n'a pas encore été reconnue à terre, où les nombreux obstacles modifient l'intensité des vents.

— Sur l'accélération séculaire du mouvement de la lune ; par M. E. Liais. — Dans cette note, M. Liais vient, comme la mouche du coche, confirmer les vues de M. Delaunay. Il cite un passage de son livre bariolé *L'Espace céleste et la nature tropicale*, où il est dit que les actions sidérales qui produisent les marées développent des vibrations dans les parties rigides du globe terrestre ; il s'ensuivrait, selon M. Liais, que l'influence retardatrice ne s'exerce pas seulement sur les eaux, mais sur toute la masse de la terre. M. Liais parle, en outre, d'un ralentissement causé par le magnétisme terrestre, et auquel correspondent une accélération réelle et une accélération apparente du mouvement de la lune, etc.

— Sur la théorie des roues hydrauliques ; théorie des roues à augets ; par M. de Pambour. L'auteur regarde comme l'agent principal du mouvement la gravité, le choc de l'eau étant négligeable. Pour connaître la hauteur de chute sur laquelle s'exerce la gravité, il faut déterminer le point où l'eau se sépare de la roue ; on y arrive en calculant le volume d'eau reçu par chaque auget, sa section horizontale, et les lignes où le versement de l'eau commence et finit, ainsi que la ligne du versement moyen ; on peut supposer que l'eau se sépare instantanément à ce point. Dans cette hypothèse, M. de Pambour développe les formules qui renferment la théorie des roues à augets.

— Observations et échantillons à l'appui des notes déjà présentées sur l'ancienneté de l'homme dans les environs de Toul ; par M. Husson. — Ce sont des documents sur les traces de l'homme dans les environs de Toul, aux cinq âges suivants : âge de la pierre taillée, âge de transition, âge de la pierre polie, âges du bronze et du fer.

— Note sur les incrustations des chaudières ; par M. A. Thibierge. — Il s'agit tout simplement de l'emploi de l'eau distillée au lieu de l'eau ordinaire, pour éviter les incrustations. Ce n'était pas la peine d'écrire à l'Académie des sciences, pour lui apprendre cette nouveauté-là.

— Sur la production de températures élevées au moyen du gaz d'éclairage et de l'air. Note de M. Th. Schloesing. — On n'avait pas encore tiré du gaz d'éclairage tout ce qu'il peut don-

ner en fait de température. C'était une question d'appareils; M. Schlœsing l'a résolue d'une manière vraiment admirable.

Les conditions à remplir étaient : 1° combustion sans excès d'air ni de gaz accomplie en totalité dans l'espace à chauffer; 2° vitesse du courant assez grande pour maintenir la température élevée, malgré les pertes par les enveloppes, qui sont la cause principale de refroidissement dans les opérations des laboratoires ou de l'industrie. Ces pertes sont proportionnées aux surfaces des enveloppes; de là l'avantage des grands fours sur les petits, car le combustible croît comme les cubes des dimensions.

M. Schloesing injecte de l'air dans un tuyau de cuivre de 3 à 4 décimètres de long par un bout du tube qui y pénètre de quelques centimètres. Deux trous opposés sont percés sur le tuyau, un peu en arrière de l'orifice du tube; à cet endroit le tuyau est entouré d'un manchon alimenté par le gaz : celui-ci, aspiré par le courant d'air, s'y précipite et s'y mêle (1). On ne peut mieux se figurer le jeu de cet appareil qu'en se représentant une lampe de Bunsen dans laquelle les accès d'air et de gaz seraient renversés, l'orifice du gaz fort élargi débitant de l'air, et les trous d'air donnant du gaz.

Le débit du gaz est réglé par un robinet, celui de l'air par une pression déterminée. Ce mélange donne une grande flamme bleue; si on la lance dans une enveloppe réfractaire, elle se raccourcit, la combustion a lieu en totalité et il en résulte une chaleur énorme.

Il ne faut pas voir un danger dans ce mélange de gaz explosifs; la vitesse du courant empêchera toujours la flamme de remonter dans l'intérieur du tuyau. La pression de la soufflerie qui fournit l'air n'a pas besoin de dépasser 15 à 20 centimètres d'eau; mais il faut avoir soin de laisser aux gaz brûlés des passages et une issue convenables.

M. Schloesing se sert d'un soufflet de M. Enfer, dont l'effet est régularisé par une cloche à gazomètre. S'agit-il de chauffer au blanc un tube de porcelaine, on emboîte sur le chalumeau un entonnoir aplati qui transforme le jet en une nappe plane, on introduit cette embouchure entre deux briques réfractaires dont l'une a été creusée préalablement, et le jet sort de ce passage par une fente de 11 à 18 centimètres de long sur 2 à 3 millimètres de large, où il commence à brûler. Si on approche la porcelaine tout près de cette fente infernale, elle est fondue immédiatement. Il faut emprisonner la flamme entre quatre briques, placer le tube au-dessus, l'entourer également de briques et l'envelopper dans la flamme de gaz, dont on augmente graduellement la température. Pour chauffer un creuset, on prend d'autres dispositions; et en général, on peut varier ces dispositions de bien des manières, selon l'objet à chauffer.

Les effets de la lampe à gaz de M. Schloesing sont étonnants. Elle fait fondre, en vingt minutes, dans un creuset de Paris, un morceau de fer de 400 grammes; on a fondu, dans le même temps, des tubes de Bayeux, qui ont été transformés en verre transparent. On a dépensé, pour fondre le morceau de fer, 400 à 500 litres de gaz, et environ 250 litres pour chauffer à blanc, pendant 20 minutes, un tube de porcelaine de 20 millimètres sur une longueur de 18 centimètres. Ce n'est donc qu'une dépense relativement médiocre.

La lampe à gaz de M. Schloesing rendra des services immenses. Nous l'avons vue fonctionner dans l'une des séances de l'abbé Moigno, à la Société d'encouragement.

— Des épines et des aiguillons; par M. Th. Lestiboudois. (Suite.)

— Considérations générales sur la circulation des animaux inférieurs; par M. Lacaze-Duthiers.

— Action simultanée de la lumière et des sels oxygénés sur le sous-chlorure d'argent violet; application à l'obtention par la photographie des couleurs naturelles sur papier; par M. Poitevin. — Voici cette note, que nous n'avons pu qu'annoncer dans la dernière *Revue photographique*, le temps et la place nous manquant à la fois :

« On sait, dit M. Poitevin, quels sont les travaux de M. Edm. Becquerel sur la production des couleurs par l'action chimique de la lumière, et qui datent de 1848; et comment il a obtenu, à la surface de plaques d'argent, le sous-chlorure violet, qui jouit de la propriété de s'impressionner entre les mêmes limites de réfrangibilité que la rétine.

(1) C'est absolument le principe du tuyau soufflant des locomotives, qui produit le tirage au foyer par le jet de vapeur lancé des cylindres dans la cheminée.

Les magnifiques images du spectre qu'il a obtenues, ainsi que des images, reproduites avec leurs couleurs naturelles, au foyer de la chambre noire, n'ont pas été surpassées depuis, et l'on n'a rien apporté à la manière d'opérer de M. Edm. Becquerel, ni rien changé à la préparation de la couche sensible, soit par le trempage, soit par la pile, qui ait modifié notablement ces effets de coloration.

En étudiant cette même question, mais au point de vue de son application à la photographie en couleur sur papier, j'ai cherché si l'action de la lumière ne serait pas facilitée et rendue plus complète, sur le sous-chlorure d'argent violet, en mettant celui-ci en présence de de diverses substances, modifiables elles-mêmes par la lumière. Les corps réducteurs, c'est-à-dire ceux qui absorbent et se combinent chimiquement avec le chlore, n'ont rien produit; il n'en a pas été de même avec les corps qui fournissent soit de l'oxygène, soit du chlore, etc., pourvu toutefois qu'ils n'agissent pas spontanément sur le sous-chlorure d'argent violet. Les bichromates alcalins, l'acide chromique libre, ainsi que l'azotate d'urane, m'ont donné de bons résultats; l'azotate d'argent agirait de même, mais en se décomposant il devient noir et nuit à l'apparition de l'image.

Après d'assez longs essais, je suis parvenu à produire une réaction que je suppose capable de certaines applications et digne d'intéresser l'Académie. En effet, le sous-chlorure violet, qui, sur papier, ne se colore que très-lentement et très-incomplétement aux rayons du soleil, à travers un écran ou dessin transparent et coloré, est au contraire modifié, même à la lumière diffuse, lorsqu'on l'a préalablement recouvert d'une dissolution de bichromate alcalin, etc.; de sorte qu'il devient blanc dans la lumière blanche, et prend des couleurs analogues à celles des divers rayons qui agissent sur lui.

Désirant signaler le fait que je crois nouveau, c'est-à-dire l'action simultanée des sels oxygénés et de la lumière sur le sous-chlorure violet, et son application à la reproduction des couleurs par la photographie, je décrirai seulement ici le procédé qui m'a fourni les épreuves colorées naturellement que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

Du papier photographique étant préalablement recouvert d'une couche de sous-chlorure d'argent violet obtenu par la réduction à la lumière du chlorure blanc en présence d'un sel réducteur, j'applique à sa surface un liquide formé par le mélange de 1 volume de dissolution saturée de bichromate de potasse, 1 volume de dissolution saturée de sulfate de cuivre, et 1 volume de dissolution à 5 pour 100 de chlorure de potassium; je laisse sécher ce papier et je le conserve à l'abri de la lumière: il reste bon pour l'emploi pendant plusieurs jours. Ici, le bichromate de potasse est l'agent principal; il pourrait être remplacé, mais sans avantage, par de l'acide chromique, etc., etc.; le sulfate de cuivre facilite la réaction, et le chlorure de potassium conserve les blancs qui se sont formés.

A travers des peintures sur verre, l'exposition à la lumière directe n'est que de cinq à dix minutes; elle est proportionnelle au plus ou moins de transparence des clichés; d'ailleurs, on peut suivre la venue de l'image en couleur.

Ce papier n'est pas encore assez sensible pour l'employer utilement dans la chambre noire; mais, tel qu'il est, on peut obtenir des images en couleur dans l'appareil d'agrandissement ou mégascope solaire.

Pour conserver ces images dans un album, il suffit de les laver à l'eau acidulée par de l'acide chromique, de les traiter ensuite par de l'eau contenant du bichlorure de mercure, de les laver à l'eau chargée de nitrate de plomb, et enfin à l'eau. Dans cet état, elles ne s'altèrent pas à l'abri de la lumière, mais elles brunissent à la lumière directe du soleil.

Je reviendrai plus tard sur ce sujet ainsi que sur la préparation spéciale du papier au sous-chlorure d'argent que j'emploie. »

— Remarques de M. Edmond Becquerel, pour faire suite à la note de M. Poitevin. — Lorsque l'on cherche à produire sur papier le sous-chlorure d'argent photo-chromatiquement impressionnable de la même manière qu'on l'obtient sur plaque, on n'a, sous l'action de la lumière, que des impressions colorées beaucoup moins vives que celles qui se produisent à la surface de plaques d'argent recouvertes de sous-chlorure obtenu par l'action électro-chimique d'après les procédés que j'ai fait connaître.

La réaction citée par M. Poitevin dans la note précédente, et qui consiste à faire agir la

lumière sur le chlorure d'argent violet déposé sur papier en présence d'un sel oxygéné, est fort importante en ce qu'elle permet d'obtenir sur papier des images colorées qui se rapprochent de celles obtenues sur les plaques, quoiqu'elles soient moins vives que ces dernières, et que les teintes bleues et violettes soient moins prononcées. Il ne m'a pas paru qu'il y eût action entre une couche formée du mélange cité plus haut (bichromate de potasse, chlorure de potassium et sulfate de cuivre) et le sous-chlorure qui recouvre les plaques après dessiccation de la couche, comme je m'en suis assuré par expérience; il est donc possible que l'action du bichromate ait lieu sur la couche impressionnable complexe déposée sur le papier, et non sur le sous-chlorure isolé.

D'un autre côté, les impressions ne m'ont pas paru se faire plus rapidement sur papier que sur plaques et être plus stables à la lumière, et il est probable qu'il y a peu de différence sur ce point. Mais comme les images colorées sont obtenues sur papier avec beaucoup de facilité, les recherches très-intéressantes de M. Poitevin permettront d'étendre l'étude des phénomènes si curieux de la reproduction des couleurs par l'action chimique et la lumière, et sous tous les rapports méritent de fixer l'attention des savants et des artistes.

— Remarques sur l'ozone atmosphérique; par M. A. Houzeau. — Ce n'est pas sans surprise que j'ai trouvé, dans les derniers comptes-rendus de l'Académie, quelques opinions décourageantes sur l'état actuel de la question de l'ozone atmosphérique, opinions émises par un des observateurs qui a consacré avec dévouement dix années de sa vie à réunir des matériaux destinés à compléter la partie météorologique de la question. J'avoue cependant être fort éloigné de partager ses incertitudes et ses défaillances, quoique depuis dix ans aussi je n'aie cessé d'adresser à l'Académie des sciences une série de mémoires sur un sujet analogue. C'est que notre manière de procéder est fort différente. Depuis le commencement de ses observations jusque dans ces derniers temps, le laborieux météorologiste de Versailles emploie un instrument incomplet et inexact, condamné par tous les chimistes, et il se contente d'en consigner chaque jour les trompeuses indications. Ce qu'il attribue à l'ozone peut tout aussi bien être l'effet des huiles essentielles, de certains acides organiques dont l'air des pays boisés est susceptible de se charger, ou du chlore, du brôme, et surtout de l'iode, dont M. Chatin a démontré l'existence dans l'atmosphère. D'ailleurs, tous ces principes, alors même qu'ils ne varieraient pas de proportion, impressionnent différemment le papier ioduro-amidonné, suivant le degré hygrométrique de l'air, sa température et même sa mobilité. Il n'est donc pas étonnant qu'au moment de la discussion générale des observations, on se trouve en présence de résultats discordants et de contradictions incompréhensibles qui amènent le découragement. Rien de semblable ne m'est arrivé dans mes recherches météorologiques. Les conclusions se sont toujours nettement présentées à mon esprit, et, loin de les contredire, l'accumulation des faits ne les a que fortifiées.

A la vérité, après avoir reconnu et les avoir signalés, en 1857, dans un mémoire spécial (1), tous les inconvénients du papier ioduro-amidonné, je me suis bien gardé d'en faire usage; j'y ai substitué le papier de tournesol vineux mi-ioduré, dont les garanties sont beaucoup plus sérieuses.

Mais, jusqu'à présent, la preuve de l'existence de l'ozone dans l'atmosphère n'a pas été positivement donnée, ce que je reconnais volontiers; et si d'autre part il est bien difficile, dans l'état actuel de la science, de pouvoir la fournir par une seule expérience directe, comme le voudrait M. Frémy, j'avoue cependant n'avoir jamais désespéré de donner une solution satisfaisante du problème météorologique en litige. Mon réactif se colorant en bleu dans des conditions restreintes et qui me sont parfaitement connues, je procède à l'examen de la question par voie d'élimination. Dans un mémoire spécial (2), j'ai déjà réfuté l'objection relative à l'influence des composés nitreux; j'en prépare un second, destiné à faire apprécier la valeur d'autres objections, et, une fois ces points éclaircis, les documents que je réunis depuis dix ans sur ce sujet me permettront de faire une étude complète du problème.

(1) A. Houzeau, *Nouvelle méthode pour reconnaître et doser l'ozone*, Académie des sciences, 1857. (*Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. LXVII.)

(2) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. LXI, p. 40, 3 juillet 1865.

Mon plan est donc bien tracé. Mais, pour avancer avec lenteur, la question à l'ordre du jour n'en marche pas moins sûrement, à Rouen, vers une prochaine solution. Je ne demande seulement à l'Académie que de vouloir bien m'accorder encore un peu de temps.

En attendant ces nouveaux résultats, il est toutefois bien entendu qu'il faut s'en tenir strictement au programme tracé de main de maître par M. Frémy. Quant aux résultats négatifs obtenus par ce très-habile chimiste en faisant passer de l'air humide sur de l'argent métallique, il ne faut pas s'en étonner. L'argent est non-seulement capricieux dans sa manière d'agir vis-à-vis de l'ozone, mais c'est en outre un réactif très-peu sensible. J'arrivai aux mêmes résultats que le savant académicien en faisant cette expérience il y a quelques années (1). Cependant, ces faits ne sauraient être nullement interprétés contre l'ozone, d'autant plus que, voulant connaître moi-même l'importance de cette observation négative, j'opérai ensuite par voie synthétique. On fit passer sur une lame d'argent le contenu d'un flacon d'un litre rempli de gaz oxygène odorant (contenant environ 0 gr. 010 d'ozone); l'argent noircit. Mais ayant dilué cette même proportion d'ozone dans 50 litres d'oxygène, le métal ne noircit plus; et cependant l'odorat, comme le papier vineux mi-ioduré, accusait nettement l'ozone. Il ne faut pas davantage s'exagérer l'importance des arguments théoriques tirés de la manière d'agir dont se comporte l'ozone vis-à-vis des matières organiques et de l'azote existant dans l'air; car, outre que la production de l'ozone atmosphérique pourrait être incessante et de nature à réparer ainsi les pertes provenant des combustions spontanées, de même qu'on trouve indéfiniment dans l'air de l'acide carbonique qui est indéfiniment détruit par les végétaux, l'état même de dilution de cet ozone expliquera encore suffisamment son inaltérabilité relative. On sait, en effet, combien la dilution des corps modifie leurs propriétés. De l'acide sulfurique et de l'iodure de potassium neutre, par exemple, qui réagissent si violemment l'un sur l'autre, lors même qu'ils sont étendus de trois à quatre fois de leur poids d'eau, peuvent néanmoins être mêlés ensemble sans aucune modification; lorsqu'ils ont été préalablement dissous dans un volume d'eau suffisamment grand. Dans cet état, on peut même, comme je l'ai démontré, les faire bouillir sans les altérer. Quoiqu'en s'appuyant sur un fait exact et vulgaire, la décomposition mutuelle de l'acide sulfurique et de l'iodure potassique, ce serait donc en définitive commettre une grave erreur que de supposer incompatible la présence de ces deux corps à l'état libre dans une eau minérale.

En résumé, il n'y a *à priori* aucune raison scientifique pour ne pas admettre l'existence de l'ozone dans l'atmosphère. Mais, ainsi que le recommande si judicieusement M. Frémy, avant d'introduire une telle nouveauté dans le domaine de nos connaissances positives, il faut juger avec sévérité les preuves qu'on en donnera, et réclamer des auteurs des expériences conçues d'une façon rationnelle et exécutées avec précision. A ces conditions seules, la question peut progresser.

— Note sur la composition des battitures de fer produites au laminoir des forges; par MM. Beaujeu et Mène. — En visitant, il y a quelques jours, une forge de Saint-Chamond, appartenant à MM. Dubouchet frères, où se fabriquent des rubans de fer pour le cerclage des tonneaux et des bennes de mine, nous ramassâmes sous les laminoirs où s'étire le fer une certaine quantité de paillettes très-minces, noirâtres, ternes, provenant en partie des étincelles que lance le métal, quand il est rouge, et en partie de pellicules qui se forment par l'action de l'oxygène de l'air, au moment où le fer se travaille. Nous soumîmes cette matière à l'analyse, afin de voir si elle se rapprocherait en composition soit de la formule de Berthier ($Fe^2O^3, 4FeO$), soit de celle de Mosander ($Fe^2O^3, 6FeO$).

Pour cela, nous prîmes à plusieurs fois 1 gramme de cette matière que nous dissolvîmes dans de l'acide chlorhydrique (2) et que nous traitâmes par une dissolution titrée de per-

(1) Toutefois, en modifiant les conditions de l'expérience et en opérant en pleine campagne, je suis parvenu à fixer sur l'argent un principe atmosphérique qui l'a coloré en brun (ozone ou hydrogène sulfuré). Cette question est à l'étude.

(2) Cette matière se dissolvait sans dégagement de gaz, c'est-à-dire sans que nous pussions par ce moyen y découvrir du fer métallique mélangé mécaniquement.

manganate de potasse, pour en doser le protoxyde de fer. Nous prîmes également 1 gramme de ces battitures, que nous traitâmes de la même manière, après avoir réduit la liqueur par du zinc, afin d'obtenir le peroxyde de fer. D'un autre côté, nous avons pesé 1 gramme de la substance; nous l'avons dissous dans l'eau régale, puis évaporé à siccité pour en trouver la silice; enfin une autre partie fut traitée spécialement pour en doser l'alumine, etc. Nos résultats furent les suivants (moyenne de plusieurs essais) :

Fer à l'état de peroxyde	0.241
Fer à l'état de protoxyde	0.439

ce qui nous fit à l'analyse :

Fe^2O^3	0.345	ce qui donne en formule, abstraction faite de la silice et de la perte, $Fe^2O^3, 4FeO$, c'est-à-dire la formule de Berthier.
FeO	0.565	
Silice, alumine	0.010	
Perte	0.080	
	1.000	

Cette perte de 8 pour 100, que nous avons obtenue régulièrement, nous fit contrôler ces résultats de la méthode au permanganate de potasse par celle généralement pratiquée, c'est-à-dire par la précipitation du fer peroxydé par l'ammoniaque et par le carbonate de soude (1), afin d'en déduire l'acide phosphorique qui se rencontre quelquefois dans le fer. Nos résultats furent les suivants :

	Par l'ammoniaque.	Par le carbonate de soude.	
Fe^2O^3	0.345	0.345	
FeO	0.646	0.645	
Silice, alumine	0.009	0.009	
Acide phosphorique	0.000	0.001	(nombre vrai 0.00086)

Ce qui fait pour le fer provenant du peroxyde	0.241
Et pour le fer du protoxyde	0.501

La formule qui résulterait de ces nombres serait $Fe^2O^3, 5FeO$. Nous nous permettons de signaler cette différence des résultats obtenus par la méthode du permanganate d'avec celle de l'ammoniaque et du carbonate de soude, parce que nous avons eu déjà l'occasion de la remarquer plusieurs fois, dans des analyses de scories de fer, dont nous entretiendrons prochainement l'Académie; elle nous paraît étrange, quoique parfaitement constatée par nous; aussi en faisons-nous pour le moment l'objet d'une étude spéciale.

Nous complétons la présente note en disant que les battitures analysées par nous ont pour densité 4.645 (moyenne de trois essais par la méthode du flacon); qu'elles sont attirables au barreau aimanté, et qu'elles ne nous ont nullement paru formées de deux couches spéciales, comme l'indique Mosander dans ses *Recherches*.

— M. Penabert adresse un spécimen de photographies, sur verre opalin, non vitrifiées, et qui cependant sont annoncées comme inaltérables.

Obtenues directement à l'état positif, ces photographies, dit M. Penabert, ne doivent pas être confondues avec celles déjà connues en Angleterre, en Amérique et en France, et désignées sous le nom de *photographies sur porcelaine*. Voici comment on doit procéder :

Sur un verre opalin, convenablement nettoyé, étendre la substance suivante : Collodion ordinaire préparé avec les produits connus, mais vieux depuis un an au moins, car j'ai remarqué que c'est celui qui réussit le mieux; plonger la glace pendant trois minutes dans le bain sensibilisateur suivant : 7 grammes d'azotate d'argent pour 100 grammes d'eau dis-

(1) Cette méthode consiste à traiter le peroxyde de fer par une dissolution de carbonate de soude. Il se forme alors un précipité de phosphate basique mélangé d'oxyde de fer que l'on fond avec du carbonate de soude, pour produire un phosphate de soude soluble et de l'oxyde de fer que l'on filtre, lave et brûle pour en calciner le métal; le phosphate soluble est ensuite mélangé de chlorure, de calcium et d'ammoniaque, afin de produire du phosphate de chaux des os dont la composition doit fournir l'acide phosphorique.

tillée; pour 2,000 grammes de cette solution, il faut ajouter 16 grammes d'acide azotique pur; exposer la glace dans la chambre noire environ cinquante secondes.

On développe l'image avec une solution de protosulfate de fer, comme on l'emploie ordinairement, mais en ayant soin d'étendre cette solution de deux tiers d'eau en plus, et d'y ajouter un cinquième d'acide acétique pyroligneux.

Quand l'image est développée convenablement, ce qui demande un certain temps, fixer dans une solution d'hyposulfite de soude très-faible. Virer l'image dans un bain très-faible de sulfure d'ammonique, et bien laver...

Je terminerai en faisant remarquer que l'inaltérabilité de ces photographies est telle qu'elles résistent à l'action des acides, à ce point de ne pouvoir pas employer deux fois la même glace.

Séance du 26 décembre 1865. — M. Mathieu présente l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1866. On y trouve une notice de M. Delaunay sur la distance du Soleil à la Terre et sur les moyens de la déterminer.

— M. J.-A. Serret présente le tome Ier de la troisième édition de son *Cours d'algèbre supérieure;* c'est presque un ouvrage nouveau.

— Nouvel appareil régulateur de la lumière électrique; par M. Foucault. — Cet appareil a pour but de maintenir les charbons polaires à la même distance en opérant l'avance ou le recul suivant que la distance tend à augmenter ou à diminuer. Pour régulariser le fonctionnement de l'électro-aimant qui agit sur les rouages, M. Foucault a recours au répartiteur de Robert-Houdin.

— Action des vents sur la hauteur barométrique à la surface des océans; par M. Coupvent des Bois. — Dans ce dixième mémoire, le savant vice-amiral s'occupe d'un phénomène difficile à constater en mer. Il semble que pour les mêmes vents, le baromètre baisse d'autant plus que la latitude est plus élevée; d'autant moins qu'on s'éloigne plus de la terre ferme, et presque pas au large. Il s'ensuivrait que l'origine des vents doit être terrestre. En discutant l'influence des directions, on trouve que la somme des influences barométriques de deux vents opposés (nord et sud, par exemple), est égale à celle qui provient de leur deux rectangulaires (est et ouest, dans ce cas). On a trouvé aussi que la courbe qui représente l'action moyenne des différents vents sur le baromètre offre une grande analogie avec celle qui représente la vitesse de ces vents; en d'autres termes que l'action des vents sur le baromètre est en rapport direct de leur vitesse.

Voici les nombres qui représentent l'action barométrique observée, et les mêmes nombres régularisés par une courbe :

Vents.	Influence observée.	Influence calculée.	
Repos.....	»	+ 2.1	— 0.0
0........	+ 1.1	+ 1.9	— 0.2
1........	+ 1.7	+ 1.6	— 0.5
2........	+ 0.5	+ 1.1	— 1.0
3........	+ 0.5	+ 0.3	— 1.8
4........	— 0.2	— 0.9	— 3.0
5........	— 3.0	— 2.6	— 4.7
6........	— 4.8	— 4.9	— 7.0
7........	»	»	— 10.0

La dernière colonne renferme l'influence moyenne rapportée au repos absolu.

— Expériences relatives à l'influence de la lumière sur l'enroulement des tiges; par M. Duchartre. — On sait qu'il y a des tiges volubles dextrorsum ou sinistrorsum; la même plante tourne toujours dans le même sens. Palm a expliqué cette particularité par l'influence de la lumière; H. von Mohl a nié cette influence. M. Duchartre a observé des ignames de Chine, au jour et dans l'obscurité, et il a constaté que leurs tiges perdaient à l'obscurité la faculté de s'enrouler autour des baguettes qu'on leur présentait, de sorte qu'il faut regarder ici l'intervention de la lumière comme essentielle. Des résultats identiques ont été obtenus avec deux pieds de *Mandevillea suaveolens*. Mais d'autres plantes continuent de s'enrouler

dans l'obscurité : telles sont le haricot, l'*Ipomaea purpurea*, les *Phaseolus*, etc. Sur ce point, les observations de M. Duchartre s'accordent avec celles de Hugo von Mohl et de M. Sachs.

— M. Charles SAINTE-CLAIRE-DEVILLE fait quelques observations sur la dernière note publiée par M. Houzeau, et où celui-ci déprécie, d'une manière trop absolue, d'après M. Deville, le réactif de M. Schöenbein, et par contre les observations faites avec ce réactif.

— Quelques expériences négatives au point de vue de la transmission du choléra de l'homme aux animaux, faites à l'hôpital de cholériques de Varsovie, en 1831, par M. GUYON. — L'auteur rapporte une série d'expériences faites sur divers animaux, tels que lapins, poules, pigeons, sangsues, et où la transmission du choléra de l'homme à ces animaux a été impossible. Il termine par une critique des expériences de M. Thiersch dont a parlé M. Chevreul, et nous voyons avec plaisir qu'il est tout à fait de notre avis sur le peu d'intérêt qu'elles présentent.

« Je ne saurais, dit M. Guyon, clore les expériences que je viens de rapporter sans dire un mot de celles de M. Thiersch, rappelées dans une des dernières séances de l'Académie par M. Chevreul.

Il résulterait de ces expériences, faites sur des souris, qu'il se développerait dans les déjections cholériques, dans l'intervalle compris entre le troisième et le neuvième jour de leur expulsion, un agent qui, introduit dans l'organisme des animaux sur lesquels il a expérimenté, a produit un mal souvent mortel et présentant des lésions intestinales et rénales semblables à celles que l'on rencontre dans le choléra.

Mais si quelque agent susceptible de reproduire la maladie se développait dans les déjections cholériques, n'est-il pas vraisemblable que ce serait surtout dans les premiers moments de leur expulsion, alors qu'elles sont encore douées de cette force d'expansion qui leur échappe bientôt avec leur calorique? Or, il n'en est rien, et cela pendant une durée de trois jours, et ce ne serait qu'à partir du troisième jour, entre le troisième et le neuvième jour, que se développerait un agent spécial en puissance de reproduire la maladie. Mais, je le demande, au lieu de voir un agent inconnu qui se développerait alors, un agent spécial en puissance de reproduire la maladie, ne pourrait-on pas voir tout simplement les matières elles-mêmes, produit toxique par le seul fait de leur décomposition ? » C'est aussi ce que nous avons dit nous-même et ce que tout le monde aura pensé aussi. M. Guyon termine en faisant remarquer avec raison qu'il n'y a d'ailleurs aucune comparaison à établir entre l'homme et des souris.

— M. Plateau adresse un opuscule sur la force musculaire des insectes. — Voici les principaux résultats que l'auteur déduit de ses expériences :

« 1° *A part le cas du vol, les insectes ont, par rapport à leur poids, une force énorme comparativement aux vertébrés.* Ainsi, tandis que le cheval de gros trait n'est capable d'exercer, pendant quelques instants, qu'un effort de traction équivalent aux deux tiers environ de son propre poids, j'ai trouvé que le hanneton commun peut tirer avec une force égale à quatorze fois son poids, et que cette force est considérablement dépassée encore par d'autres coléoptères ; le plus vigoureux parmi tous ceux que j'ai essayés est la *Donacia nymphecæ*, qui fait équilibre par sa traction à quarante-deux fois son poids.

2° *Dans un même groupe d'insectes, si l'on a soin de considérer deux espèces qui diffèrent notablement en poids, la plus petite, la plus légère, présente la force la plus grande.*

Ces faits sont le résultat non de muscles relativement plus volumineux chez les êtres de petite taille, mais d'une énergie, d'une activité musculaire plus grande.

— Théorie générale du choléra déduite de ses phénomènes primitifs et de son traitement ; par GRIMAUD, de Caux. — Voici les conclusions données par l'auteur dans cette nouvelle commuication.

« *Résumé et conclusions.* — Nous possédons trois vérités d'où dérivent autant de conséquences pratiques :

1° Le choléra de 1865 est venu du dehors : j'ai découvert et signalé le point du sol où, en débarquant, il a touché *France*. Le devoir pour l'avenir est de lui fermer les voies que nous lui connaissons.

2° Le principe du choléra est d'origine organique. Pour la préservation, on peut compter

sur l'efficacité constatée des substances capables d'empêcher des produits organiques étrangers de s'implanter dans le corps humain.

3° La théorie véritable du choléra est trouvée. Elle se démontre par les effets primitifs qui signalent sa présence dans un corps vivant, et par la méthode de traitement qui conjure ces effets avec un infaillible succès.

Il résulte de là que, pour la solution complète du problème, il reste à dégager deux inconues seulement :

Le principe par lequel la maladie est spécifiée est-il de nature végétale ou animale? »

Quelle est la substance la plus propre à neutraliser immédiatement l'action de ce principe?

— Des vaisseaux propres dans les aroïdées; par A. Trecul.

— Sur l'hydraulicité des chaux magnésiennes; par M. C. Calvert. — Nous publierons cette note confirmative des expériences de M. Deville à la suite de son mémoire.

— Sur les combinaisons du glycide chlorhydrique avec les chlorures acides et les acides anhydres; par M. Truchot. — M. Reboul, dans ses belles recherches sur les fonctions chimiques du glycide chlorhydrique ou épichlorhydrine, a montré que ce corps, en s'unissant à l'eau, aux oxacides, aux hydracides et aux alcools, ainsi qu'aux éthers, donne par synthèse des éthers glycériques.

M. Reboul a pensé que les chlorures acides et les acides anhydres produiraient également, par une union pure et simple avec l'épichlorhydrine, les éthers glycériques correspondants, inconnus pour la plupart; et l'expérience a, en effet, vérifié ces prévisions. L'auteur a pu obtenir l'acétodichlorhydrine, le butyrodichlorhydrine, le valérodichlorhydrine, le benzodichlorhydrine, le diacitochlorhydrine. — Il a obtenu, en outre, des produits condensés, formés sans doute dans les mêmes conditions que les précédents.

— Observations sur le rôle du noyau dans les cellules animales; par M. Balbiani.

— De la postfloraison; par M. D. Clos.

— Études sur quelques propriétés de l'acide formique; par M. Jodin. — On pourrait placer, entre l'animal et le végétal, la levûre de bière, et avec elle beaucoup d'autres êtres cellulaires appartenant aux types les plus simples de la famille des funginées. Comme le végétal, ils peuvent tirer leur azote de l'ammoniaque et de l'acide azotique; mais ils ne peuvent, comme l'animal, s'assimiler le carbone que s'il leur est offert à l'état de composé ternaire.

Il y a bientôt quatre ans que je m'étais proposé de fixer la limite de la puissance synthétique de ces êtres, c'est-à-dire de rechercher quel était le composé ternaire le plus simple qui pût encore leur fournir le carbone assimilable. L'expérience m'apprit que presque tous les composés ternaires d'origine végétale ou animale, sucres, acides tartrique, succinique, acétique, oxalique, etc., etc., pouvaient chacun séparément, par son association à l'ammoniaque, l'acide phosphorique, la potasse, etc., former des milieux mycogéniques, c'est-à-dire dans lesquels, sous certaines conditions, pouvaient se développer des productions organisées aux dépens du composé ternaire. L'acide formique seul fit exception, et par cela même me parut mériter une étude toute spéciale que je n'ai pu entreprendre que cette année.

J'ai d'abord constaté de nouveau que l'acide formique libre, ou neutralisé par une base alcaline ou terreuse, associé aux éléments minéraux $Ph\,O^5$, $Az\,H^3$, KO, etc., etc., ne pouvait produire un liquide mycogénique. J'ai conservé pendant plus de six mois de semblables préparations sans que la moindre production organisée vînt altérer la parfaite limpidité et la composition chimique du liquide. Sous ce rapport, l'acide formique diffère des autres acides ternaires, y compris l'acide oxalique, qui, dans de semblables conditions, lorsque les solutions ne sont pas trop concentrées et leur acidité suffisamment atténuée par l'addition d'une base pouvant donner des productions organisées.

Ces premières expériences semblaient montrer que la molécule d'acide formique n'était pas susceptible de fournir du carbone assimilable aux organismes cellulaires les plus simples. J'ai voulu savoir si cette assimilation ne pourrait pas avoir lieu indirectement et comme par entraînement, en associant, dans le milieu mycogénique, la molécule formique à une molécule plus condensée, par exemple le sucre. J'ai donc composé des mélanges mixtes dans lesquels l'élément carburé, au lieu d'être simplemement l'acide formique comme précédemment, était une association à parties à peu près égales de sucre et d'acide formique *combiné*

à la chaux ou à un alcali. De semblables mélanges se sont montrés très-mycogéniques et ont donné de riches récoltes. En prolongeant suffisamment l'expérience, on trouva toujours qu'une partie plus ou moins grande de l'acide formique avait disparu pendant la végétation. Quelquefois même la disparition fut complète. Cette disparition de l'acide formique est-elle due à une véritable assimilation ou bien à un phénomène d'oxydation extra-organique analogue à ce qui se passe pendant l'acétification de l'alcool sous l'influence de la formation de la mère du vinaigre? Mes expériences ne peuvent pas encore m'en donner la véritable interprétation.

J'ai souligné ci-dessus le mot *combiné*, parce qu'en effet les préparations mixtes restent parfaitement stériles si elles contiennent une très-faible proportion d'acide formique en liberté. J'ai vérifié qu'il suffit d'un millième d'acide formique libre pour préserver d'altération des solutions de sucre qui se montraient très-mycogéniques sans cette addition.

Cette propriété est digne de remarque. Je me suis assuré qu'elle ne dépendait pas d'une action purement chimique, en établissant une comparaison avec des préparations entièrement semblables, sauf que l'acide formique y avait été remplacé par un acide minéral énergique, l'acide chlorhydrique, à la dose plus forte de cinq à six millièmes. Au bout d'un certain temps, ces préparations produisirent des mycodermes, beaucoup moins rapidement, il est vrai, que dans des solutions non acidulées.

J'ai cherché un autre terme de comparaison dans l'acide phénique, ou phénol. J'ai trouvé qu'en disposant parallèlement des préparations mycogéniques sucrées additionnées, les unes de 1 à 2 millièmes d'acide formique, les autres d'une égale proportion de phénol, les premières avaient presque toujours l'avantage sur les secondes au point de vue de leur stérilité mycogénique, c'est-à-dire de leur conservation.

Par exemple, il n'en a plus été de même avec la chair musculaire fraîche. Ayant placé trois morceaux de chair de bœuf, pesant environ 30 décigrammes chacun, dans trois bocaux contenant, le premier 200 centimètres cubes d'eau phéniquée au millième, le deuxième 200 centimètres cubes d'eau acidulée au millième par l'acide formique ; enfin, le troisième, 200 centimètres cubes d'eau distillée, la chair du premier a joui d'une conservation relative beaucoup plus grande que celle des deux autres ; la chair dans l'eau acidulée par l'acide formique s'est putréfiée beaucoup plus lentement que dans l'eau distillée, et en présentant des phénomènes particuliers : ainsi, la surface liquide s'est recouverte d'une épaisse couche mycodermique, ce qui n'a pas eu lieu sur les deux autres. Au bout de quelque temps, les trois liquides présentaient une réaction alcaline ; cela peut expliquer pourquoi l'action conservatrice de l'acide formique a beaucoup moins duré que celle du phénol, puisque, d'après les observations précédentes, l'acide formique n'exerce cette action qu'à la condition d'être libre, tandis que le phénol, au contraire, paraît l'exercer aussi efficacement dans un milieu légèrement alcalin. (L'acide phénique n'a, on le sait, aucune réaction acide.)

Ces faits me semblent intéresser les plus importants problèmes de la philosophie naturelle, d'après le rang qu'occupe l'acide formique dans la série des composés organiques. Beaucoup de savants regardent cet acide comme le premier terme de cette longue suite de produits engendrés par la réduction de CO^2 dans l'organisme végétal, en même temps qu'il est réellement la clef de la synthèse artificielle si brillamment développée par les travaux de M. Berthelot. A ces titres, l'étude de ses fonctions chimiques et physiologiques a nécessairement un grand intérêt. »

SUR L'HISTOIRE DE L'INDUSTRIE DES ALLUMETTES CHIMIQUES.

Par M. J. Nicklès.

(Extrait des *Annales du génie civil.*)

Si l'on peut dire des allumettes chimiques ce que nous disons des savons, du verre, de l'acier, du laiton et d'une foule d'autres produits utiles, savoir : « On n'en connaît pas l'in-

venteur, » nous avons toujours pensé que tôt ou tard on arrivera à être mieux renseigné sur les origines de cette belle industrie qui a contribué plus qu'aucune autre à populariser la chimie et à en multiplier les zélateurs. Cet espoir, que nous croyons réalisé maintenant, était, pour nous, fondé sur une considération bien simple : c'est que si l'invention du savon, du laiton, de l'acier, etc., se perd dans la nuit des temps, celle des allumettes chimiques ne remonte guère au delà de ce siècle, par la raison bien simple que l'agent par lequel ce genre d'appareils a débuté, et qui n'a pas cessé d'y figurer, le *chlorate de potasse*, n'est lui-même que de date assez récente, sa production, par Berthollet, remontant à peine au delà de 1790.

Le travail bibliographique devait donc être relativement peu compliqué ; car ici, au moins, on pouvait se dispenser de compulser les auteurs grecs, arabes ou alchimistes, et restreindre les recherches aux publications faites depuis la fin du siècle dernier.

I. — Le briquet oxygéné.

C'est vers cette époque (1791) que Berthollet voulait préparer de la poudre à canon avec le chlorate de potasse employé à la place du salpêtre qui faisait défaut ; mais le procédé dut être abandonné, car la nouvelle poudre partait par le simple choc, voire même par le cahot des voitures. Le projet n'eut donc pas de suite ; mais une chose resta ; c'est le souvenir des propriétés comburantes du chlorate de potasse, lorsqu'il est associé à des substances combustibles telles que le charbon. Aussi le voyons-nous, dès le commencement de ce siècle, employé à produire du feu en guise de briquet, et donner lieu à cet appareil, qui sera plus tard exploité en Autriche, sous le nom de briquet oxygéné, que lui avait déjà donné son inventeur.

On se rappelle de ces briquets qui étaient encore fort usités il y a une vingtaine d'années : ils se composaient d'allumettes et d'un flacon contenant ds l'asbeste humectée d'acide sulfurique concentré. L'allumette portait un bout soufré, recouvert d'une couche de chlorate de potasse additionné de sucre, de gomme ou de lycopode, et coloré par du cinabre ; en trempant cette allumette dans le flacon, l'acide sulfurique mettait en liberté l'acide chlorique du chlorate de potasse, lequel mettait le feu au sucre ou à la lycopode, qui, à son tour, enflammait l'enduit de soufre et, partant, l'allumette. On connaît le peu de constance de ce briquet ; ce défaut lui venait de l'acide sulfurique, lequel, en vertu de son hygroscopicité, se détrempait rapidement en absorbant l'humidité de l'air.

Dans son rapport à l'Exposition de Londres, en 1851 (rappelé aussi par M. Stas, dans le rapport sur l'Exposition de 1855), M. Warren de la Rue présume que les allumettes oxygénées ont été inventées en France, et Parkes, dans son *Catéchisme chimique* (3ᵉ édition) publié en 1808, propose aussi, pour faire rapidement du feu, un procédé qui rappelle celui des allumettes oxygénées (1).

C'est qu'en effet ce genre d'allumettes était connu en France dès 1805, ainsi que le prouvent les documents ci-joints ; il était connu même sous le nom de *Briquet oxygéné ;* car on le trouve mentionné sous ce nom dans le *Journal de l'Empire*, du 20 vendémiaire an XIV (12 octobre 1805), puis dans le même recueil du 7 février 1806, à propos d'une réclamation signée des initiales de l'inventeur, dont nous allons faire connaître le nom en même temps que nous donnerons les pièces justificatives.

Voici ce qu'on peut lire dans le *Journal de l'Empire* du 20 vendémiaire an XIV (12 octobre 1805) :

« On doit à un jeune chimiste la découverte d'un nouveau briquet qu'il nomme *Briquet* « *oxygéné ;* il est aussi commode qu'utile ; il diffère des briquets phosphoriques et de ceux « découverts jusqu'à ce jour en ce qu'il n'est nullement dangereux et n'a aucune odeur désa- « gréable. Ce briquet sera d'une grande utilité pour les voyageurs, les marins, et même les « personnes employées dans les bureaux. Le prix est de 2 fr., 3 fr. et 3 fr. 50 c., selon la

(1) Ce que Chaptal a dit dans son Traité prouve, d'ailleurs, qu'en 1807, ces allumettes étaient connues et utilisées. Il les mentionne sous le nom de *briquets physiques*. (*Traité de chimie appliquée aux arts*, t. II, p. 342.)

« grandeur. Le dépôt est chez M. Boisseau, parfumeur, rue Neuve-des-Petits-Champs, près « celle des Moulins, n° 49, et chez Verset, limonadier, rue des Mathurins, 13. »

Puis, même recueil, 7 février 1806, la réclamation suivante qui prouve que déjà la contrefaçon s'était attachée à cette nouveauté :

« Dans votre feuille du 20 vendémiaire, vous avez annoncé mes briquets oxygénés. La « manière dont ils ont été accueillis du public a sans doute suggéré l'idée d'en faire à quel- « ques personnes toujours prêtes à s'emparer des nouvelles applications pour en tirer « avantage. Comme elles n'ont réussi qu'en partie, je crois devoir avertir le public que les « vrais briquets oxygénés portatifs, qui ont toutes les qualités que vous avez annoncées, se « vendent chez M. Boisseau, marchand mercier, rue Neuve-des-Petits-Champs, n° 40, et « chez M. Niodot, marchand papetier, rue de Thionville, n° 25, seuls chargés de mes dépôts « à Paris. « J. L. C., inventeur des briquets oxygénés. »

Ces initiales coïncident avec celles de J.-L. Chancel, alors préparateur de chimie de M. Thenard, et le véritable inventeur de ces allumettes, ainsi que nous l'apprend une lettre de MM. Chancel, ses fils, manufacturiers à Briançon (Hautes-Alpes), lettre insérée dans l'*Ami des sciences*, p. 763, de l'année 1858 (1).

II. — Le briquet phosphorique.

Les briquets phosphoriques mentionnés plus haut dans l'article emprunté au *Journal de l'Empire* du 20 vendémiaire an XIV, et qu'il ne faut pas confondre avec le briquet oxygéné qui nous occupe, étaient basés sur la grande inflammabilité du phosphore, inflammabilité qui, comme on sait, s'exerce spontanément par le seul contact de l'air.

La manifestation de cette propriété a ses inconvénients ; aussi renonça-t-on peu à peu à employer à la production du feu le phosphore en substance ; mais on ne le perdit pas de vue pour cela, et dès 1809 (2) on voit un M. Derepas diminuer la grande inflammabilité du phosphore en le divisant au préalable dans de la magnésie.

En 1816 (3) apparaît le briquet phosphorique *Derosne*, servant à faire du feu en exposant l'allumette à un léger frottement. Pour confectionner ce briquet, on met du phosphore dans une bouteille, que l'on ferme immédiatement, puis on chauffe, le phosphore fond, se moule dans la bouteille, et le briquet est façonné. Pour s'en servir, il suffit de gratter légèrement avec une allumette ordinaire la petite couche de phosphore. Une très-petite portion adhère à l'allumette, et en la frottant ensuite légèrement, soit sur un vieux gant, soit sur un morceau de drap, de papier ou de feutre, le phosphore s'enflammera plus ou moins rapidement et communiquera le feu à l'allumette

III. — L'allumette chimique.

Les faits que nous venons de rapporter et dont il serait aisé d'augmenter le nombre, donnent une idée des tentatives qui furent faites pour mettre l'homme à même de se procurer du feu plus promptement et plus commodément que ne le permettait le classique briquet d'acier. Infructueuses souvent, ces tentatives n'en ont pas moins conduit aux allumettes chimiques actuelles ; en effet, elles leur ont légué :

1° L'agent le plus comburant connu : le *chlorate de potasse;*

2° Un combustible par excellence : le *phosphore;*

3° Le *tour de main*, moyennant lequel on détermine à point nommé l'inflammation, c'est-à-dire la *friction*.

Pour tirer de ces données l'allumette chimique à friction que tout le monde connaît et qui se fabrique aujourd'hui par milliards, il n'y avait qu'à les rapprocher : mêler au chlorate de potasse le phosphore qui s'enflamme au moindre choc lorsqu'il se trouve en présence de ce sel, et garnir de ce mélange des bouts de bois préalablement soufrés. Les allumettes ainsi obtenues devaient nécessairement s'enflammer par la friction, ainsi que s'enflammaient

(1) Un briquet semblable se trouve décrit sous le nom de Chevalier, de Paris, à la page 38 de l'*Annuaire de l'industrie* de 1811.

(2) *Moniteur*, 1809, p. 858.

(3) *Bulletin de la Société d'encouragement*, 1816, p. 111.

celles obtenues par le procédé Derosne, quoiqu'elles fussent dépourvues de l'élément comburant que nous avons vu être le chlorate de potasse.

Maintenant qu'elle est faite, cette association d'agents inflammables et d'agents comburants paraît bien simple ; cependant elle n'a été réalisée que longtemps après l'époque dont nous parlons. On a vainement cherché le nom de l'homme d'initiative qui en est l'auteur ; ce n'est que dans ces derniers temps que ce nom a été révélé. Suivant M. Leuchs, l'inventeur des allumettes chimiques à friction est M. *Jacques-Frédéric Kammerer*, né à Ehningen (Wurtemberg), le 24 mai 1796, et mort en 1857, dans l'asile d'aliénés de Ludwigsburg (1).

C'est en 1834 que ces allumettes ont fait leur apparition. A cette époque, Römer, celui-là même qui avait introduit en 1831, en Autriche, la fabrication des allumettes oxygénées ; en 1834, disons-nous, Etienne Römer fabriqua en grand des pâtes phosphorées, s'enflammant par friction ; il les appliqua sur des cônes de papier, sur de l'amadou, ainsi que sur des copeaux de bois. Le papier et l'amadou étaient à l'usage des fumeurs, les copeaux enduits servaient comme allumettes. On déterminait l'inflammation moyennant friction sur du papier de verre.

Cette invention eut le plus grand succès. La faveur qui l'accueillit ne fut pas diminuée par les inconvénients qui l'entouraient, inconvénients graves, puisque ces allumettes étaient très-vénéneuses, à cause du phosphore blanc qu'elles contenaient ; d'ailleurs elles ne s'enflammaient qu'en projetant au loin des étincelles et des flammèches semant partout l'incendie et les brûlures. Aussi les compagnies d'assurances refusaient d'assurer les entrepreneurs de roulage qui se chargeaient du transport de ces allumettes, et dans plusieurs Etats de l'Allemagne, leur fabrication fut formellement interdite.

Il y avait donc à perfectionner : cela ne se fit pas attendre, et dès 1837, nous voyons le chlorate de potasse remplacé avec succès par le peroxyde de plomb (oxyde puce) ; l'auteur de ce perfectionnement est M. Preshel, de Vienne ; il le compléta, et, par la même occasion, inventa l'*allumette à bon marché*, en remplaçant ce peroxyde par le mélange que l'on obtient en traitant le minium par l'acide azotique.

C'est à partir de ce moment que l'on voit de toutes parts s'élever des fabriques d'allumettes chimiques et que les gouvernements allemands lèvent l'interdit qu'ils avaient fait peser sur cette industrie.

Aujourd'hui, le chlorate de potasse est généralement exclu de cette fabrication, sur le continent du moins ; mais en Angleterre, où la fabrication des allumettes chimiques est fort en retard, le chlorate de potasse est encore à peu près le seul comburant employé ; aussi jusqu'en 1855 (Voir le rapport de M. Stas), la consommation annuelle du chlorate de potasse dans ce pays s'élève-t-elle à 26,000 kilogr. ; elle s'élèverait à bien plus, si l'allumette chimique n'était pas pour l'Angleterre un article d'importation très-sérieux ; car on a calculé (2) que la consommation quotidienne étant, dans ce pays, de 250 millions d'allumettes (soit un peu plus de 8 par tête), les allumettes importées s'élèvent à près de 200 millions.

Le reste seulement est fabriqué sur place.

Ajoutons que les allumettes anglaises sont plus riches en phosphore que celles fabriquées en Allemagne. Avec 1 livre (453 gr.) de phosphore, on fabrique dans ce pays 1 million d'allumettes, tandis qu'en Angleterre on n'en produit que 600,000 avec cette dose.

Mais si, sur le continent du moins, les chances d'explosion et d'incendie ont diminué en raison des perfectionnements dont les allumettes chimiques ont été l'objet, il restait à conjurer un danger du premier ordre concernant cette fois les chances d'empoisonnement, car le phosphore est, comme on sait, un poison énergique. Il fallait donc, ou trouver à remplacer ce métalloïde, ou chercher à le rendre inoffensif. Or, pendant que ce problème se posait, il touchait à sa solution par une découverte qui se faisait sans bruit à Strasbourg. C'est à l'occasion de recherches qui, il est vrai, n'avaient pas le phosphore pour but, que M. Émile Kopp observa le fait qui devait amener la solution mentionnée. Il vit que, dans certaines circonstances, le phosphore si inflammable peut devenir tout à fait inerte, résister à l'air et

(1) Wagner, *Jahresbericht der chemischen Technologie*, 1858, p. 647.

(2) *Moniteur scientifique*, 1862, p. 274.

à l'oxygène, et perdre sa solubilité dans le sulfure de carbone et autres véhicules (1). Dans ce peu de mots, on reconnaît le corps que, sous le nom de *phosphore amorphe*, M. Schroetter a employé, en 1848, à la confection d'allumettes chimiques non vénéneuses.

Mêlé au chlorate de potasse, le phosphore amorphe est très-inflammable, et le mélange détonne sous les moindres influences ; c'est pour cela que les allumettes au phosphore amorphe n'ont eu qu'un médiocre succès, tant que, dans l'enduit inflammable, ces deux matières se trouvaient réunies ; la séparation de ces deux matières, ainsi qu'elle a été effectuée par M. Lundstrom et appliquée sur une immense échelle aux boîtes d'allumettes à phosphore rouge ou *allumettes hygiéniques*, de MM. Coignet, de Lyon, cette séparation a fait entrer la question dans une phase toute nouvelle et donné au phosphore amorphe de M. E. Kopp sa véritable importance. Dans le système de M. Lundstrom, la matière comburante (le chlorate de potasse) est séparée de la matière combustible représentée par le phosphore amorphe ; la pâte qui enduit l'allumette se compose d'un mélange de chlorate de potasse, de sulfure d'antimoine et d'un peu de colle-forte. Seule, l'allumette hygiénique ne s'enflamme que difficilement et à la suite d'une friction énergique, mais vient-on à la frotter sur du papier enduit d'un mélange de phosphore amorphe et de poudre de verre, l'inflammation a lieu aussitôt à la faveur de la petite quantité de phosphore amorphe qui a été détachée du frottoir par la friction.

Exemptes de matière vénéneuse, les allumettes hygiéniques n'exposent donc plus le consommateur aux risques d'empoisonnement qui entachent les allumettes chimiques ordinaires, risques assez grands, puisqu'il suffit que quelques-unes de ces allumettes s'égarent dans une soupière pour occasionner des accidents pouvant compromettre la santé, sinon la vie. D'un autre côté, contenant séparées les matières qui, réunies, ont tant de propension à prendre feu, ces allumettes conjurent les chances d'incendie, que les allumettes à phosphore blanc ont augmentées dans une si grande proportion.

Mais en se perfectionnant sous ce rapport, l'allumette au phosphore rouge perd, aux yeux de bien des personnes, le mérite principal de l'allumette chimique, celui de pouvoir produire du feu en tout temps et en tout lieu, sans le concours d'aucun accessoire, ce qui nous reporte à l'époque où, pour faire du feu, il ne suffisait pas d'avoir de l'amadou, un silex ou un briquet, mais où il fallait avoir la triade réunie.

L'allumette *androgyne*, de M. Bombes Devilliers, a pour but d'opérer cette simplification désirable. A la vérité, elle ne diffère de l'allumette hygiénique qu'en ce que le phosphore rouge ou amorphe est appliqué à l'extrémité non souffrée de l'allumette, au lieu de l'être à un frottoir distinct de celui-ci. Elle offre donc l'avantage de porter avec elle ce qu'il faut pour lui faire prendre feu. En effet, il suffit de rompre l'allumette en deux morceaux inégaux, d'appliquer le petit bout dont l'extrémité est imprégnée de phosphore rouge contre l'extrémité amorcée du grand morceau, puis de frotter convenablement pour enflammer l'allumette (2).

Aux avantages qu'elles offrent, les allumettes androgynes réunissent, comme toute chose en ce monde, un inconvénient qui aura déjà frappé le lecteur : c'est qu'elles ne mettent que médiocrement à l'abri de l'incendie, puisqu'il suffit de placer par mégarde, tête-bèche, deux de ces allumettes pour produire du feu par le moindre frottement de l'une contre l'autre. Le soldat et l'ouvrier, qui ont l'habitude d'avoir dans leurs poches des allumettes chimiques non enveloppées, seraient, par les androgynes, aussi exposés à l'incendie qu'ils le peuvent être par les allumettes chimiques ordinaires, en sorte que la simplification excessive qui résulte du procédé Bombes et la simplicité de son allumette, « qui porte tout avec elle, » conduisent précisément à donner la préférence à la légère complication telle qu'elle se trouve dans le procédé des allumettes hygiéniques.

Le phosphore amorphe est-il destiné à remplacer le phosphore blanc dans la confection des allumettes chimiques? Cette substitution si désirable est destinée à rester à l'état de vœux, si l'on en croit M. Wagner (3), qui considère l'allumette chimique comme inséparable du

(1) *Journal de chimie et de pharmacie*, t. XLI, p. 389.

(2) Chevreul, rapport à l'Académie des sciences, *Comptes-rendus*, t. XLIX, p. 434.

(3) *Jahresbericht der chemischen Technologie*, 1856, p. 466, et 1859, p. 703.

phosphore blanc. Cet habile technologiste a d'ailleurs amélioré cette fabrication, en réduisant considérablement la proportion du phosphore blanc à employer, sans pour cela diminuer l'inflammabilité de l'allumette. Il rend compte de ses essais dans son *Jahresbericht* pour l'année 1845, p. 503.

Ce résultat, en apparence contradictoire, est obtenu par lui en augmentant l'état de division du phosphore à introduire dans la pâte, car ce métalloïde est d'autant plus inflammable qu'il est mieux divisé. On l'obtient en cet état en le faisant dissoudre dans le sulfure de carbone et en incorporant la dissolution dans la pâte.

Par là l'inflammabilité de la masse est considérablement augmentée; c'est ce qui permet de diminuer sensiblement la proportion de phosphore (1) à employer, ce qui, joint à la possibilité d'opérer à froid, constitue, au point de vue économique comme au point de vue de la salubrité, un avantage qui n'est certes pas de nature à diminuer les chances d'avenir qui peuvent être réservées à l'allumette chimique au phosphore blanc.

IV. — Les allumettes chimiques sans phosphore ni poison.

Le dernier perfectionnement dont les allumettes chimiques aient été l'objet réside dans les *allumettes sans phosphore ni poison* de M. Canouil. Partant de ce fait que le maniement du phosphore expose l'ouvrier à une maladie terrible, la nécrose de la mâchoire, M. Canouil a imaginé de faire des allumettes exemptes de phosphore, aussi bien de phosphore blanc que de phosphore rouge. La chose n'était pas difficile, car il suffit de savoir que les allumettes hygiéniques s'enflamment par une friction énergique sur un carreau de verre pour trouver la solution du problème dans l'emploi du mélange qui sert à les enduire, mélange qui, comme nous l'avons vu plus haut, ne contient essentiellement que du sulfure d'antimoine et du chlorate de potasse, le phosphore n'intervenant que sur le frottoir.

Mais, dans les allumettes Canouil, il n'y a pas de phosphore du tout; le frottoir ou *grattin* en est lui-même dénué; il consiste, soit en verre dépoli, soit en papier de verre. La friction devant amener l'inflammation doit être plus énergique que pour toutes les autres allumettes, ce qui les met à l'abri des imprudences des enfants.

Tels sont les principaux faits qui intéressent cette industrie des allumettes chimiques et qui, commo on voit, remontent jusqu'à l'époque où, rompant avec le passé, on a songé à se soustraire à la classique triade du briquet, du silex et de l'amadou, pour mettre même les impotents en état de faire de la lumière, en réunissant des corps capables de réagir avec production de feu, au moyen de la chaleur développée par un léger frottement.

Le temps n'est plus où les matériaux nécessaires à la production du feu faisaient l'objet d'un pauvre métier et d'un commerce non moins chétif. Au modeste allumettier et au pauvre colporteur d'amadou et de fil soufré que l'avant-dernière génération a encore pu connaître, ont succédé de grands établissements, marchant avec des centaines d'ouvriers, roulant sur un capital énorme, exportant des allumettes par millions de boîtes, et dont les

(1) C'est aussi depuis lors que les recettes se multiplient. Le phosphore est maintenu, ainsi que la colle-forte, moins hygrométrique que la gomme; mais les agents comburants varient; c'est tantôt du peroxyde de manganèse qu'on associe à du minium, tantôt aussi du peroxyde de plomb associé à du salpêtre ou, très-improprement, à du chromate de potasse.

Trois considérations président entre autres au choix de ces agents :

C'est le prix de revient ;

La richesse en oxygène;

La facilité à céder celui-ci ;

La résistance à l'humidité.

Sous le rapport de la richesse en oxygène, c'est le salpêtre qui occupe le premier rang, ainsi qu'il résulte du petit tableau suivant :

L'azotate de potasse contient	47.4	pour 100 d'oxygène.
Le chlorate de potasse	41	—
Le bichromate de potasse	37	—
Le peroxyde de manganèse	36.7	—
Le peroxyde de plomb	13.38	—
Le minium	8 9	—

seuls approvisionnements en bois pour les tiges d'allumettes se montent à plusieurs centaines de mille francs.

Ainsi transformée, l'humble profession d'allumettier est devenue une grande et belle industrie donnant du pain à nombre de familles, et utilisant des bras qui auparavant étaient à la charge du public.

Le prix de vente des allumettes chimiques se réduit de plus en plus, et, il faut l'espérer, la réduction n'est pas en train de s'arrêter. Si déjà nos fabricants livrent en gros, quatre boîtes d'allumettes chimiques pour cinq centimes, il y en a à l'étranger qui, appliquant avec succès les derniers progrès de la science, sont à même de livrer la même marchandise au prix incroyable de vingt centimes les cent boîtes, ce qui fait *deux mille* allumettes pour un *sou* (1).

Frappé de ces faits et chargé, lors de l'exposition universelle de Metz, du rapport concernant les allumettes chimiques, nous avons cru devoir rechercher la date ainsi que les auteurs des principales observations qui ont donné lieu à cette belle industrie. Bien que celle-ci ne remonte qu'au commencement de ce siècle, on voit qu'elle a un passé fort intéressant, et que, de même que les autres branches de l'activité humaine, elle est loin d'être l'œuvre d'un seul.

J. NICKLÈS.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. HOFMANN.

FIN.

SUITE. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200, 201, 204, 206, 207, 208, 211, 212, 213, 214, 215, 216 et 217.

Déjà maintenant, pendant la période, pour ainsi dire, d'enfance de l'analyse spectrale, le jury avait à prendre en considération un autre résultat intéressant obtenu par son emploi : la découverte d'un nouvel élément ou corps simple, qui a reçu le nom de *thallium*.

C'est en raison de la découverte de ce nouvel élément que le jury a décerné deux médailles, l'une à M. Crookes (Royaume-Uni, non numéroté); l'autre à M. Lamy (France, non numéroté).

Thallium. — L'existence de ce nouveau corps simple, dans les dépôts des chambres de plomb d'une fabrique d'acide sulfurique, fut signalée par M. W. Crookes déjà le 30 mars 1861. M. Crookes (2) annonça sa découverte dans les termes suivants :

« En 1850, une quantité d'un peu plus de 10 livres (5 kilogr.) d'un dépôt sélénifère de la manufacture d'acide sulfurique à Tilkerode, dans le Hartz, fut mise à ma disposition pour en extraire le sélénium. Ce corps fut employé plus tard à des recherches sur les séléniocyanures (3).

Des résidus provenant de la purification du sélénium brut et qui, d'après leurs réactions

---

(1) Voir le Rapport sur l'Exposition de 1855 et celui de M. Hofmann sur l'Exposition de 1862, dans le *Moniteur scientifique*, t. VI, p. 1063.

(2) Crookes (W.), *Sur l'existence d'un nouvel élément appartenant probablement au groupe du soufre* (*Chem. News*, III, p. 193), publié le 30 mars 1861. (*Philos. Magaz.* (4), XXI, p. 193.)

(3) Crookes, *Chem. Soc. Quart. Journ.*, IV, 12.

paraissaient renfermer du tellure, furent rassemblés et mis de côté pour être examinés lorsqu'une occasion plus opportune s'en présenterait.

Ils restèrent abandonnés jusqu'au commencement de l'année actuelle, où, ayant besoin de tellure pour quelques expériences, j'essayai de l'extraire de ces résidus.

Sachant que les spectres des vapeurs incandescentes, tant de tellure que de sélénium, étaient exempts de toute raie fortement marquée qui pût servir à identifier l'un ou l'autre de ces éléments, ce ne fut qu'après avoir essayé en vain de méthodes chimiques assez nombreuses, pour isoler le tellure, supposé présent dans ces résidus, que j'eus enfin recours à la méthode de l'analyse spectrale. Une portion de résidu, introduite dans la flamme bleue du gaz, démontra abondamment la présence du sélénium ; mais à mesure que les raies alternativement claires et obscures dues à cet élément devinrent plus pâles, et au moment où je m'attendais à voir paraître les raies assez semblables, mais plus rapprochées, du tellure, soudainement apparut une *raie verte brillante* qui disparut tout aussi rapidement.

Une raie verte isolée dans cette partie du spectre était une nouveauté pour moi.

J'avais acquis une connaissance assez intime des apparences de la plupart des spectres artificiels, par suite de recherches continuées pendant plusieurs années, et jamais auparavant je n'avais observé une raie verte semblable ; le traitement chimique auquel ces résidus avaient été soumis ayant eu pour effet de limiter à un très-petit nombre la série des corps simples qui pouvaient être présents, il devenait très-intéressant de déterminer ou de découvrir auquel de ces corps simples il fallait attribuer cette raie verte.

Après des expériences nombreuses, j'arrivai à la conclusion qu'elle était due à la présence d'un élément nouveau appartenant au groupe du soufre ; mais malheureusement la quantité de matière avec laquelle j'avais pu expérimenter était si petite, que j'hésite à affirmer cette découverte d'une manière tout à fait positive.

En ce moment, j'ai en traitement une certaine quantité du dépôt sélénifère et j'espère bien pouvoir sous peu m'exprimer avec plus d'assurance, tant sur ce point que sur les propriétés du corps en question.

« La substance, préparée dans l'état le plus pur qu'il m'ait été jusqu'ici possible d'atteindre, communique à la flamme une réaction aussi bien définie que l'est celle du sodium. Les moindres traces introduites dans la flamme de l'appareil spectral donnent naissance à une raie verte brillante, parfaitement nette et bien définie sur un fond noir, et pouvant presque rivaliser quant à l'éclat et au brillant avec celui de la raie *Na*. Mais elle n'est guère persistante, à cause de sa volatilité, qui est presque aussi grande que celle du sélénium ; un fragment de la substance, introduit d'un coup dans la flamme, fait apparaître la raie verte comme un éclair brillant, ne persistant qu'une fraction de seconde ; mais si la substance n'est introduite que graduellement dans la flamme, la raie persiste pendant un temps beaucoup plus prolongé.

« Les propriétés de la substance, tant en solution qu'à l'état sec, du moins autant que j'ai pu les déterminer avec la minime quantité de matière à ma disposition, sont les suivantes :

« 1° Elle est entièrement volatilisable au-dessus du rouge, qu'elle soit libre et isolée ou en combinaison (excepté toutefois lorsqu'elle est combinée avec un des métaux lourds et fixes).

« 2° Le zinc métallique la précipite facilement de sa solution chlorhydrique sous forme de poudre noire lourde, insoluble dans le liquide acide.

« L'ammoniaque, ajoutée graduellement jusqu'à léger excès à la solution acide, ne produit ni coloration, ni précipité : ni l'une ni l'autre n'apparaissent non plus par l'addition de carbonate ou d'oxalate ammoniques à la solution alcaline.

« 4° Le chlore sec passant sur la substance au rouge obscur s'y combine en donnant naissance à un chlorure facilement volatilisable et soluble dans l'eau.

« 5° L'hydrogène sulfuré passé à travers sa solution chlorhydrique ne la précipite qu'incomplétement, à moins qu'il n'y ait qu'une trace d'acide libre en présence : mais dans une solution alcaline, il y a précipitation immédiate d'une poudre noire et pesante.

« 6° Fondue avec un mélange de carbonate de soude et de nitre, la substance devient so-

luble dans l'eau ; l'acide chlorhydrique, ajouté en excès à cette solution, constitue un liquide qui répond aux réactions indiquées nos 2, 3 et 5.

« La discussion de ces réactions démontre qu'il n'y a que bien peu de corps simples pour lesquels on pourrait conserver la possibilité, bien peu probable, d'avoir été méconnus dans cette substance. »

M. Crookes continue ensuite en montrant que les réactions décrites excluent tous les corps simples déjà connus, à l'exception de l'antimoine, de l'arsenic, de l'osmium, du sélénium et du tellure ; et après avoir constaté par des expériences faites avec beaucoup de soins qu'aucun de ces éléments ne produit la ligne ou raie spectrale verte qu'il a observée, il arrive nécessairement à la conclusion qu'elle ne peut être due qu'à un corps simple dont l'existence n'avait antérieurement pas encore été constatée.

La méthode par élimination adoptée par M. Crookes, pour prouver le caractère élémentaire de la substance qui produit la raie verte dans le spectre, était la seule dont il pût faire usage par suite de la minime quantité de matières à sa disposition.

La manière dont il appliqua cette méthode à la solution de son problème démontre que M. Crookes unit à l'habileté de l'analyste la sagacité de l'inventeur

Quelques semaines plus tard, il revient de nouveau sur ce sujet (1). Il annonce qu'il n'a pu découvrir traces du nouveau corps simple dans quelques échantillons de minerais de sélénium et de tellure, qu'il avait examinés sous ce rapport, mais que, par contre, il l'avait rencontré dans deux ou trois spécimens de soufre natif et surtout dans des échantillons provenant des îles Lipariennes ; la proportion contenue dans ces derniers était, d'après lui, probablement suffisante pour pouvoir constituer le soufre liparien une matière première et une source convenable pour la préparation de la substance sur une plus grande échelle. Il annonça en outre la présence de traces de la substance dans quelques échantillons de pyrites d'Espagne. A cette occasion, M. Crookes propose pour le nouveau corps simple le nom de *thallium* (dérivé de θαλλος, branche verdoyante ou bourgeonnante) et décrit un procédé au moyen duquel le thallium peut être isolé ou dans tous les cas concentré. Ce procédé consiste à soumettre la matière première (thallifère) à une succession d'opérations se terminant par la production d'une solution alcaline de laquelle l'hydrogène sulfuré précipite une poudre noire, possédant au plus haut degré le pouvoir de produire la raie brillante verte, qui avait conduit à la reconnaissance première du nouvel élément.

« La pureté du phénomène spectral, ajoute M. Crookes, me porte à penser que le précipité est le thallium même, non combiné à d'autres corps et qui a été réduit de l'état d'oxyde à celui de corps simple par l'action de l'hydrogène sulfuré. Ce n'est là toutefois qu'une supposition. »

Dans les notions que nous venons de signaler, M. Crookes, prenant évidemment en considération l'origine et la source du thallium, se déclare disposé à classer ce corps parmi les éléments constituant le groupe du soufre : mais il n'avance cette opinion qu'avec la réserve imposée par l'exiguïté des matériaux sur lesquels il était obligé d'opérer.

Toutefois, à mesure que ses recherches progressaient, M. Crookes paraît avoir modifié son opinion, autant du moins qu'on peut en juger d'après la description qui accompagnait la série d'échantillons exposés par lui un an environ plus tard (1er mai 1862) dans le local de l'Exposition internationale.

Ces échantillons comprennent :

1° Une petite quantité d'une poudre noire étiquetée :

« *Thallium, nouveau corps simple métallique*, »

découvert à l'aide de l'analyse spectrale.

2° Sulfure de thallium (également une poudre noire).

3° Oxyde de thallium (une poudre grisâtre).

Outre ces échantillons, la vitrine renfermait des spécimens des sources du thallium, savoir :

---

(1) Crookes (W.), *Nouvelles observations concernant le nouveau métalloïde supposé*. (*Chem. News*, III, 303, publiées le 18 mai 1861.)

le dépôt sélénifère au moyen duquel M. Crookes en constata pour la première fois l'existence, et des pyrites d'Espagne dans lesquelles il le retrouve plus tard.

Sur la carte formant l'étiquette qui accompagnait cette série d'échantillons, le thallium se trouvait décrit comme suit :

« *Le thallium paraît posséder les caractères d'un métal lourd, formant des combinaisons volatiles au-dessous de la chaleur rouge. Le zinc le réduit de sa solution dans les acides sous la forme d'une poudre dense, noire, difficilement soluble dans l'acide chlorhydrique, facilement soluble dans l'acide nitrique.* »

Les opinions exprimées en premier et en dernier lieu par M. Crookes n'apparaissent nullement irréconciliables et contradictoires, si l'on tient compte de la tendance que possèdent les derniers termes de chacun des groupes des éléments électropositifs, de revêtir le caractère métallique ; c'est ce qui s'observe, en effet, pour l'iode dans le groupe du chlore, pour le tellure dans le groupe de l'oxygène, pour l'arsenic et l'antimoine dans celui de l'azote, et finalement pour l'étain dans le groupe du carbone.

Pendant que M. Crookes, à l'aide d'une subvention généreuse qui lui avait été accordée par la Royal Society, et qui avait été prise sur les fonds gouvernementaux destinés à provoquer et faciliter les recherches scientifiques, continuait en Angleterre ses investigations sur le thallium, ce nouvel élément était également devenu en France le sujet de recherches expérimentales : le 16 mai 1862, M. Lamy, professeur de physique à la Faculté des sciences de Lille, fit connaître le résultat de ses recherches et expériences sur ce sujet, par un travail présenté à la Société impériale d'agriculture, des sciences et des arts de la même ville.

Les expériences de M. Lamy ont jeté beaucoup de lumière très-précieuse sur cette matière, et c'est sur les résultats importants qu'il a obtenus que nous devons maintenant diriger notre attention.

Dans un des chapitres antérieurs de ce Rapport (Voyez le chapitre concernant l'acide sulfurique), nous avons fait mention des petites chambres isolées en plomb, à travers lesquelles M. Kuhlmann, de Lille, fait passer le gaz acide sulfureux provenant des fours à pyrite, avant de le laisser entrer dans les grandes chambres. L'objet de cette disposition est de séparer l'arsenic, qui est dégagé sous forme d'acide arsénieux par la combustion des pyrites et que les petites chambres ont pour mission d'arrêter au passage en même temps que la poussière de peroxyde de fer et les combinaisons séléniées.

C'est du dépôt ainsi formé, après que les chambres eussent été alimentées pendant un temps assez considérable au moyen d'acide sulfureux produit par la combustion de pyrites belges, provenant des mines de Saint-Oneux, près Spa, que M. Frédéric Kuhlmann, junior, avait extrait plusieurs spécimens de sélénium, dont l'un fut mis à la dispostion de M. Lamy. En soumettant cet échantillon à l'analyse spectrale, M. Lamy observa (au commencement de 1862) la même raie verte brillante qui avait été le point de départ des recherches de M. Crookes. Nous devons mentionner ici l'assertion de M. Lamy, que lorsqu'il commença ses recherches, il n'avait aucune connaissance des résultats déjà obtenus par M. Crookes. Il paraît, d'après cela, que M. Lamy fut conduit par ses propres observations, indépendantes de toutes autres, à la découverte du corps engendrant la raie verte, mais observé déjà avant lui par M. Crookes.

M. Lamy, ayant eu la bonne fortune d'avoir une quantité considérable de dépôt thallifère à sa disposition, fut ainsi mis en état de continuer ses recherches sur une échelle proportionnellement assez grande.

Il commença une série d'expériences en vue de l'isolement du nouvel élément, et il réussit bientôt à séparer une quantité assez notable de ce nouveau corps simple sous forme d'un lingot métallique.

Le lingot fut soumis par M. Lamy à l'appréciation du Jury lors de la réunion de ce dernier, le 8 juin 1862.

Il consistait en une petite barre de thallium métallique incontestable, pesant plus de 6 grammes.

M. Lamy exposa également un échantillon de chlorure cristallisé du nouveau métal.

Les résultats de M. Lamy furent considérés par le Jury comme constituant un point très-important pour l'histoire de la découverte du thallium, définissant et établissant de la

manière la moins équivoque la nature élémentaire du corps et fixant pour la première fois, d'une manière suffisamment définie, sa position parmi les corps simples.

Le Jury jugea en conséquence digne d'intérêt de déterminer d'une manière exacte la date des observations de M. Lamy sur ce sujet. Les premières expériences de ce physicien ne paraissent avoir reçu qu'une publicité assez restreinte, ses observations n'ayant été communiquées que verbalement à la Société impériale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille.

Les comptes-rendus des séances de la Société ne sont imprimés qu'à la fin de chaque année, mais le secrétaire de la Société a communiqué au rapporteur une copie authentique du procès-verbal de la séance du 16 mai 1862, pièce que le rapporteur croit devoir reproduire ici textuellement et *in-extenso*.

« *Extrait du registre des procès-verbaux de la Société impériale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille.* — Séance du 16 mai 1862. — M. Lamy annonce à la Société qu'il est parvenu à isoler le thallium en décomposant par la pile électrique le composé jaune cristallisé dont il lui avait parlé à la séance du 2 mai. Il résulte des notes publiées dans les *Chemical News* en mars et en mai 1861, que la minime quantité de poudre noire obtenue par M. W. Crookes et que ce savant regardait comme du thallium n'est autre chose qu'un composé de ce corps et de soufre. Le thallium isolé par M. Lamy offre les caractères d'un métal, et, par ses propriétés physiques, se rapproche beaucoup du plomb. Il est blanc jaunâtre, doué d'un vif éclat métallique dans une coupure fraîche, très-mou et très-malléable; il se coupe facilemant au couteau, est rayé par l'ongle et laisse sur le papier des traces à reflet jaune.

« Le thallium est un peu plus lourd que le plomb; sa densité est représentée par 12 environ; il fond à une température peu éloignée de la fusion du plomb; il est volatil au-dessus du rouge. Le thallium se ternit lentement à l'air, en se recouvrant d'une pellicule d'oxyde extrêmement mince qui préserve d'altération le reste du métal. Il est attaqué et dissous par les acides, particulièrement par l'acide azotique, et donne naissance à des composés salins généralement solubles dans l'eau et dont l'un cristallise facilement en belles paillettes jaune d'or.

« M. Lamy fait passer sous les yeux de la Société un échantillon de $1^{gr}.5$ environ du thallium, et un autre de quelques grammes de chlorure jaune cristallisé et pur.

« Enfin, pour montrer la propriété caractéristique du thallium et de ses composés volatils au point de vue lumineux, M. Lamy introduit, à l'aide d'un fil de platine, quelques minces parcelles de ces substances dans la flamme peu éclatante de la petite lampe de Bunsen, et communique à cette flamme une coloration verte des plus riches et des plus intenses.

« Pour extrait conforme au registre des délibérations de la Société,

« *Le Secrétaire*, *Le Vice-Président*,
« TANCREZ. CHON. »

Depuis l'époque où le Jury chimique de l'Exposition internationale a cessé d'exister, l'étude du métal thallium a fait des progrès considérables; plusieurs mémoires intéressants sur ce sujet ont été publiés en France et en Angleterre.

Mais le rapporteur ne jouit point du privilége de pouvoir développer l'histoire de cet élément intéressant au-delà du point qu'elle avait atteint lorsque ce corps simple fut signalé à l'attention du Jury.

Le rapporteur ne peut néanmoins quitter le sujet de l'analyse spectrale sans faire une allusion succincte et rapide à quelques résultats intéressants obtenus récemment par le professeur Roscoe (1), en étudiant le spectre produit par la flamme dégagée dans la fabrication de l'acier fondu, d'après le procédé Bessemer.

Le spectre de cette flamme, extrêmement lumineuse et remarquable, présente, pendant une certaine phase de son existence, une série compliquée, mais caractéristique, de lignes brillantes et de raies obscures. Parmi les premières, les lignes du sodium, du lithium et du potassium sont les plus apparentes; mais elles sont accompagnées d'un certain nombre

(1) Roscoe, *Proceedings of the Lit. and Philos. Society of Manchester*, session 1862-1863, p. 57.

d'autres lignes brillantes non encore définies jusqu'à présent. Parmi les raies obscures, celles formées par la vapeur de sodium et par l'oxyde de carbone peuvent être facilement distinguées. Le professeur Roscoe pense que l'analyse spectrale acquerra une grande importance pour la fabrication de l'acier fondu d'après le procédé Bessemer; les différentes phases que présente ce procédé seront probablement constatées avec plus de facilité par l'observation des apparences spectrales de la flamme que par toute autre méthode.

PRODUITS ORGANIQUES.

Parmi les nombreuses découvertes scientifiques faites pendant les dernières dix années (époque exceptionnellement riche en résultats brillants accomplis en chimie organique), il n'y en a comparativement qu'un petit nombre qui ont été illustrées et mises en relief dans les collections de produits chimiques étalées à l'Exposition internationale de 1862. Les couleurs dérivées du goudron ont, à la vérité, été exposées en grande quantité; mais nous leur avons déjà consacré un long chapitre.

Plusieurs belles collections d'échantillons, illustrant plusieurs des triomphes modernes de la chimie organique, justifieront le rapporteur de leur avoir consacré les dernières pages de son travail.

Collection de M. Ménier. — On sait bien que les premiers progrès de la chimie organique ont été accomplis presque exclusivement par des recherches présentant le caractère analytique ou *destructif*; ce n'est que dans les dernières décades que les travailleurs dans ce champ de la chimie ont appris à connaître la puissance synthétique ou *constructive* de leur science.

La première synthèse d'une combinaison organique, celle de l'*urée*, fut exécutée il y a plus d'un quart de siècle par l'illustre Woehler. Elle restera toujours le modèle des procédés synthétiques par la simplicité et l'élégance des réactions successives mises en jeu.

La méthode par laquelle Kolbe réussit, à une époque bien postérieure, à établir de toutes pièces la molécule d'acide acétique (bisulfure de carbone, tétrachlorure de carbone, sesquichlorure de carbone, acide chloracétique, acide acétique) fut bien moins simple; mais à cause de la rareté des réactions constructives, à cette époque, elle excita une attention assez générale. Pendant les dernières années, les opérations synthétiques en chimie organique ont été pour ainsi dire à l'ordre du jour, et personne n'a cultivé ce champ d'investigations avec plus d'ardeur et de succès qu'un chimiste français distingué, M. Berthelot, dont les procédés sont représentés, dans la collection de produits chimiques exposée par M. Ménier (France, 204), par plusieurs illustrations splendides.

Parmi ces produits figurent des échantillons assez importants d'alcool ordinaire, d'alcool propylique, d'huile essentielle de moutarde, d'acide formique, tous préparés par voie synthétique.

La construction de l'acide formique, par M. Berthelot, au moyen d'oxyde de carbone et d'eau (sous l'influence de l'hydrate de potasse) $CO + H_2O = CH_2O_2$, est certainement un des exemples les plus élégants de chimie synthétique.

La synthèse de l'alcool au moyen d'éthylène (gaz oléfiant) et d'eau (sous l'influence de l'acide sulfurique) $C_2H_4 + H_2O = C_2H_6O$ est également élégante et a peut-être attiré une attention plus grande encore, non-seulement dans le monde scientifique, comme le prouvent les dernières recherches si importantes de M. Wurtz, mais encore parmi les spéculateurs industriels, ce qu'ont démontré les annonces et réclames de la *Compagnie d'alcool hydrocarboné*, de M. Cotelle, qui remplissaient, il y a peu de temps, les colonnes de la presse périodique parisienne. La synthèse de l'alcool, au moyen d'éthylène et d'eau, présente quelques points historiques curieux, qui démontrent comment chaque phase séparée d'un procédé peut être prévue par anticipation et sa complétion actuelle devenir cependant le triomphe d'un expérimentateur postérieur.

Bien des années avant la publication du mémoire important de M. Berthelot (1) sur la

(1) Berthelot, *Sur la formation de l'alcool au moyen du bicarbure d'hydrogène.* (*Ann. chim. phys.* (3), XLIII, 1855, p. 385.)

synthèse de l'alcool, M. Faraday (1) avait déjà accompli la combinaison du gaz oléfiant avec l'acide sulfurique monohydraté; feu M. Hennel (2) avait démontré que la combinaison ainsi produite par Faraday était l'acide sulfovinique, et M. Gmelin (3) avait fait ressortir que la science avait été mise par là en possession des moyens de préparer synthétiquement l'alcool et l'éther. Ces résultats antérieurs, tant déductifs qu'inductifs, furent confirmés et coordonnés en une démonstration expérimentalement unique par M. Berthelot, et ce ne fut que par cette démonstration que les résultats de ses prédécesseurs furent appelés à réagir sur les progrès de la chimie organique.

Collection du docteur Stenhouse. — Dans plus d'un chapitre précédent, le rapporteur avait dû mentionner le nom du docteur Stenhouse, comme associé aux progrès de la chimie appliquée. Le docteur Stenhouse est bien connu pour cultiver avec prédilection le domaine de la chimie organique; aussi est-ce presque uniquement à cette branche de la science qu'appartiennent les produits remarquables qu'il a communiqués à l'Exposition. La magnifique vitrine du docteur Stenhouse (Royaume-Uni, 608), qui orne l'annexe orientale, a été un centre d'attraction pour ses confrères chimistes. Les échantillons de produits cristallisés sont particulièrement remarquables pour leur beauté et leurs dimensions considérables.

Ils présentent en outre cet intérêt additionnel d'avoir été tous préparés dans le laboratoire du docteur Stenhouse, et la plupart de ses propres mains. Parmi les produits les plus remarquables de cette collection, nous devons mentionner spécialement la série des composés dérivant des lichens.

Un grand nombre de ces substances furent découvertes par le docteur Stenhouse ou ont été illustrées par ses recherches.

Il en résulte que la vitrine présente un tableau à la fois caractéristique et instructif des travaux persévérants et couronnés de succès de ce chimiste éminent.

Le Jury a ressenti un grand plaisir à pouvoir proclamer les services rendus à la science et à l'industrie par le docteur Stenhouse, en lui décernant la distinction honorable la plus haute, qu'il était en son pouvoir de conférer.

Quelques autres chimistes, en petit nombre, ont également exposé des échantillons de produits de laboratoire ou des collections illustrant leurs propres recherches originales.

Nous espérons que les futures expositions présenteront de plus nombreuses contributions semblables, qui sont au plus haut degré instructives et intéressantes.

La seule collection (en dehors de celle du docteur Stenhouse) qui mérite d'être signalée dans la présente occasion est celle exposée par un jeune chimiste anglais, M. A.-H. Church, de Londres (Royaume-Uni, 497), et illustrant ses propres recherches.

Cette collection, quoique peu nombreuse, renferme quelques spécimens remarquables de produits essentiellement organiques : le Jury en a reconnu le caractère méritoire en décernant une mention honorable à M. Church.

Suit la liste des exposants d'objets d'intérêt scientifique, auxquels le Jury a accordé des distinctions. Ici encore, le rapporteur croit de son devoir de placer à la tête de la liste le nom de M. E. Ménier, qui, en sa qualité de Juré associé de la classe II, était hors de concours pour les distinctions honorifiques.

CONCLUSIONS.

Le rapporteur est arrivé au bout de sa tâche officielle. Mais, comme il l'a fait dans sa préface, il terminera par quelques observations sur la nature de son travail et sur la part de responsabilité qu'il a encouru dans son exécution; sur ces points, le développement successif de ce rapport a modifié et mûri (au moins dans son opinion) sa manière de voir.

Quoiqu'il ait senti dès le début le poids de la responsabilité qui pesait sur lui, ce sentiment

(1) Faraday, *Sur quelques nouveaux composés du carbone et de l'hydrogène, et sur certains autres produits dérivant de la décomposition des huiles par la chaleur.* (*Philos. Transact.*, 1825, p. 448.)

(2) Hennel, *Sur l'action réciproque de l'acide sulfurique et de l'alcool, avec observations sur la composition et les propriétés des combinaisons qui en résultent.* (*Philos. Transact.*, 1826, p. 248.)

(3) Gmelin, *Traité de chimie*, vol. IV, p. 526 de l'édition allemande, publiée en 1848, et vol. VIII, p. 168 de l'édition anglaise, publiée en 1853.

est devenu, si possible, encore plus profond et plus intense à mesure que les vastes proportions du champ qu'il avait à parcourir se développaient plus clairement à ses yeux. Tandis qu'il ne s'était proposé, en acceptant la tâche maintenant accomplie, que de se charger de sa part de responsabilité essentiellement collective, il s'est vu obligé, pendant l'exécution de sa mission, d'assumer plus souvent qu'il ne le désirait une responsabilité purement individuelle.

En effet, il était impossible de rédiger ce rapport pendant la période si limitée de la session du jury, le temps dont on pouvait disposer étant entièrement absorbé par l'examen des nombreux produits et procédés qui se pressaient simultanément pour obtenir une appréciation et un jugement. Le rapporteur, comme membre du jury, était tenu d'assister et de prendre part aux délibérations qui précédèrent la décision finale concernant les distinctions honorifiques, et il en résulta qu'avant même qu'il pût commencer son rapport officiel exprimant les opinions et manières de voir du jury, ce dernier, comme corps, avait cessé d'exister.

Le rapporteur ne pouvait donc plus consulter officiellement ses collègues à fur et à mesure qu'il rédigeait son travail : et quant aux faits postérieurs qui se présentèrent à lui (et ils ne furent pas peu nombreux) à mesure qu'il avançait dans l'accomplissement de sa tâche, il ne pouvait plus faire autre chose que de les apprécier d'une manière qu'en âme et conscience il jugeait conforme à l'appréciation du jury lui-même, s'il avait encore existé.

Même en s'efforçant de relater le plus exactement possible les opinions et vues du jury, telles qu'elles avaient été manifestées pendant les délibérations, le rapporteur se trouva obligé, plus souvent qu'il ne l'avait pensé, de suppléer à des omissions inévitables dans les discussions, de développer et d'élucider de simples indications et suggestions émises dans le cours d'une improvisation, et de compléter les contours rapides de points de vue esquissés de vive voix.

Il a toujours cherché avec le soin le plus scrupuleux à être l'interprète fidèle des impressions ainsi confiées à sa plume pour être reproduites dans le rapport; le but de son ambition a toujours été de conserver intact le caractère d'impersonnalité idéale du rapporteur, et de produire un document tel que le jury, s'il était encore constitué, pût avouer pour tous les points essentiels comme son œuvre à lui.

Quelques occasions (qu'il aurait bien désiré avoir été plus fréquentes) se sont présentées, où le rapporteur a pu consulter individuellement des collègues du jury sur des points douteux, et elles lui ont procuré un secours et un appui des plus bienvenus.

Malgré cela, le rapporteur croit devoir déclarer ici, par égard tant pour le public que pour le jury, que la seule partie de ce rapport sur laquelle le jury, constitué en corps, a exercé un contrôle absolu, c'est la liste des récompenses insérées dans le rapport.

Le rapport lui-même est livré à la publicité sous une responsabilité mixte, partagée, de la manière et par les raisons qui viennent d'être expliquées, entre le jury et le rapporteur.

Cette position mixte du rapporteur, partiellement représentative et partiellement individuelle, a naturellement réagi sur le caractère et la nature de ce rapport; et son influence s'est surtout fait ressentir dans les réticences imposées à l'auteur, lorsqu'il éprouvait la tentation de discuter les mérites comparatifs des exposants auxquels des récompenses avaient été décernées. Sentant parfaitement qu'une pareille appréciation ne pouvait avoir de valeur qu'en émanant directement du jury entier, et comprenant quelle importance pouvait acquérir, dans une matière aussi délicate, la moindre variation d'expression, le rapporteur a été très-sobre de remarques concernant les personnes et n'a dirigé son attention presque exclusivement que sur les faits. Il ne s'est départi de cette ligne de conduite que lorsque des souvenirs très-vivaces et très-exacts des transactions du jury lui donnaient la certitude qu'en énonçant des éloges spéciaux, il n'était que l'interprète d'un sentiment chaleureux et unanime.

Si des éloges et encouragements bien mérités ont été ainsi omis dans quelques cas, du moins ceux qui se trouvent relatés dans ces pages peuvent être considérés comme exempts des moindres vestiges de partialité individuelle; en outre, la place gagnée par cette omission des tributs honorifiques dus au mérite individuel a été consacrée à la discussion de sujets

d'intérêt général, et spécialement à la relation historique des progrès des industries chimiques, pendant les dix dernières années, et à la description des nombreuses transformations remarquables qu'elles ont présentées dans cette période.

En connexion intime avec le caractère du rapport est celui des travaux du jury qui lui servent de base, et l'organisation même, ainsi que le fonctionnement de ces nouveaux tribunaux industriels.

Le système adopté lors de la première Exposition internationale fut trouvé si défectueux, lorsqu'on le vit à l'œuvre, que les modifications profondes qu'on lui a fait subir dans la présente occasion se trouvent amplement justifiées, — et ces modifications, par des raisons analogues, sont sans doute destinées à leur tour à être remplacées par des organisations plus perfectionnées encore.

C'est là une question d'un intérêt majeur, mais elle est trop vaste et trop difficile pour qu'il soit possible de la discuter tant soit peu convenablement dans les quelques lignes dont nous pouvons disposer ; on s'occupe d'ailleurs de rassembler et de coordonner les opinions des hommes les plus capables d'élucider ce sujet.

Le rapporteur se contentera donc de faire observer que, quelle que soit l'organisation du tribunal et le mode de récompenses (si toutefois ces dernières sont conservées) qu'on puisse adopter plus tard, il lui paraît essentiel d'accorder un temps plus prolongé pour les délibérations des jurés ou arbitres et pour la préparation de leurs rapports.

Le rapporteur ressent profondément l'insuffisance absolue du temps accordé pour l'investigation et l'appréciation de collections si vastes et si variées, si riches en objets d'un profond intérêt, comme celles que l'Exposition de 1862 avait fait affluer de toutes les parties du monde. Pour ce qui le concerne lui-même, il désire avouer, — et il le fait sans crainte d'une fausse interprétation, — que les quelques semaines qu'il a pu encore consacrer plus tard à l'étude de l'Exposition, en vue de la préparation de son rapport, ont modifié plusieurs de ses impressions antérieures.

Des procédés qui, à première vue, avaient paru parfaits, ont été reconnus entachés de défauts, et dans d'autres, qui au commencement n'avaient pas été assez appréciés, on a découvert des mérites d'un ordre supérieur.

Il est bien possible qu'à l'une des expositions futures, l'on renonce entièrement à la nomination de jurys chargés de décerner les distinctions honorifiques individuelles et qu'on les remplace par l'organisation de commissions compétentes ayant pour mission de rédiger un rapport sur les progrès des arts et manufactures pendant une période déterminée. L'idée d'un pareil rapport unitaire a surgi dans l'esprit du rapporteur pendant qu'il rassemblait les matériaux nécessaires pour les esquisses imparfaites tracées dans ces pages.

Il aurait été heureux de pouvoir rassembler dans un seul cadre la relation complète du mouvement chimico-industriel des dix dernières années, de manière à faire de son rapport l'histoire chimico-industrielle d'une période, remarquable par une série de succès brillants intéressant tous les intérêts matériels de la société.

Mais l'accomplissement d'une pareille tâche eût excédé ses forces. Incapable d'embrasser et de dominer le domaine immense que la chimie, semblable à un fleuve puissant, irrigue et fertilise, il s'est laissé entraîner par le torrent, épuisé par la longueur de la course, stupéfié par la rapidité du courant, égaré par la quantité innombrable de ses ramifications. Son rapport, il en a la conscience, n'est guère plus qu'un assemblage de matériaux, capables peut-être de recevoir, par des mains plus habiles, une forme et une disposition utile et avantageuse qu'il n'est pas parvenu à leur donner.

Tel qu'il est, il constitue plutôt la preuve des fonctions et devoirs difficiles qui incombent à un rapporteur chimique, qu'un exemple de la manière dont il faut s'acquitter de pareils devoirs et fonctions.

Cependant, quelque incomplet que soit ce rapport et malgré les erreurs, lacunes et défauts nombreux qu'il ne peut manquer de présenter, l'œuvre du rapporteur n'aura pas été sans quelque utilité, si, en indiquant le terrain, dont il espère qu'il sera plus tard plus dignement cultivé, son essai imparfait pouvait provoquer, pour des expositions ultérieures, une élabo-

ration plus méthodique de son idée par un nombre de travailleurs compétents guidés par les mêmes principes et dirigeant leurs efforts vers un but commun.

La tâche de promulguer ces principes servant de guide, de désigner le but commun à atteindre et d'organiser les moyens pour les faire adopter progressivement et pour en assurer l'exécution, sera le plus convenablement et judicieusement dévolue à l'honorable Société, dont feu l'illustre président, le prince Albert, a conçu le premier la magnifique et grande idée d'une Exposition internationale, et dont la commission exécutive a eu l'honneur et la gloire d'avoir transformé l'idée en un fait accompli.

Le fait ne paraît avoir été considéré, au début, que comme le renouvellement ou la renaissance, sous une forme moderne, des jeux olympiques de l'antiquité.

Mais actuellement il se présente, aux esprits prévoyants, comme le germe d'une institution bien plus grandiose, d'une institution qui appelle dans la lice et aux concours, non-seulement les individus, mais les nations et les races humaines, d'une institution qui, ayant survécu aux dangers de sa naissance et ayant traversé heureusement la période scabreuse et périlleuse de l'enfance, se trouve actuellement établie d'une manière ferme et permanente dans le monde, destinée à croître et à se développer proportionnellement à la croissance et au développement de l'humanité elle-même.

Nous serons le mieux à même de prévoir et de prédire son futur développement, en signalant les traits caractéristiques de l'expansion qu'elle a déjà acquise.

L'Exposition internationale de 1851 sera à jamais mémorable, comme le premier exemple de la comparaison directe et volontaire de la puissance industrielle de toutes les nations, opérée à un moment donné au moyen de leurs produits respectifs.

L'Exposition internationale de 1862 aura sa place marquée dans l'histoire, comme ayant rendu possible, pour la première fois, une comparaison entre les forces et puissances productives de chaque nation et du monde entier à deux périodes successives.

L'Exposition internationale de 1872 occupera une position également distinguée, si, par un choix plus encyclopédique et moins arbitraire de son contenu, par un ordre plus rationnel, plus lucide et plus philosophique dans ses arrangements, par une organisation perfectionnée des tribunaux ou jurys et par une coordination et rédaction plus unitaire de ses rapports, elle aura conféré à des comparaisons, jusqu'ici un peu vagues et incertaines, les conditions élémentaires de précision scientifique.

Évidemment, la perfection absolue ne pourra être atteinte, dans ce cas, puisqu'elle ne peut être réalisée partout ailleurs. Mais, sans aucun doute, ces congrès internationaux, de même que la civilisation qui les a produits, ne cesseront de graviter pendant des siècles vers le type de perfection idéale : à chaque assemblée générale et périodique de toutes les nations, l'état relatif de leur bien-être matériel et moral, la rapidité et la valeur de leurs progrès respectifs, tant *statiques* que *dynamiques*, seront indubitablement déterminés de plus en plus exactement par des comparaisons philosophiques; les premiers (les progrès statiques) détermineront l'équilibre résultant entre les diverses forces opérant simultanément à un moment donné; les seconds (les progrès dynamiques) révéleront le mouvement, plus ou moins progressif, qui tendra à modifier cet équilibre pendant l'intervalle écoulé entre deux époques successives.

C'est par de pareilles comparaisons, périodiquement renouvelées, que des vérités d'une haute valeur et des leçons extrêmement profitables ne peuvent manquer d'être élucidées et proclamées.

C'est ainsi que la comparaison *statique* des nations rivales, en faisant connaître les différences des procédés industriels employés simultanément parmi elles, sous l'influence des conditions industrielles respectives qu'elles présentent, ne peut manquer de suggérer des procédés *éclectiques*, combinant les avantages et évitant les défauts des différents procédés moins universellement adoptés.

De même, la comparaison *dynamique* des nations en concurrence quant aux progrès accomplis parmi elles durant la même période décennale, ces progrès étant constatés par leurs contributions respectives, ne peut manquer de faire reconnaître les conditions réelles et véritables de leur développement national et de mettre en relief, tant les circonstances qui

tendent à empêcher ou à fausser ce développement, que celles qui, agissant d'une manière diamétralement opposée, ont pour effet d'abréger la voie et d'accélérer la vitesse de ce progrès national.

Telles sont, si le rapporteur ne se fait pas de trop grandes illusions, les hautes destinées réservées à cette noble et grande institution des Expositions internationales, qui vient seulement d'émerger des limbes de l'enfance ; et tels seront quelques-uns des bénéfices signalés que leur développement futur promet d'apporter à l'humanité. Et lorsque, décade après décade, les termes de cette magnifique série se multiplieront, chaque siècle ajoutant dix anneaux à cette splendide chaîne, les rapports qui les rappelleront constitueront pour la postérité les pages lumineuses et resplendissantes d'une grande histoire de l'industrie, riches en faits rappelant un passé glorieux et riches en leçons servant de guide vers un avenir prospère.

Osons exprimer encore une espérance, encore une dernière aspiration avant de terminer. On ne peut nier que, jusqu'à ce jour, la rivalité commerciale et le désir de gains individuels aient été les motifs prédominants qui ont amené les champions dans la lice de ces tournois industriels.

Est-ce être trop optimiste que d'espérer que ces mobiles d'un ordre inférieur seront graduellement tempérés et finalement remplacés par des mobiles plus élevés et plus nobles?

N'est-il pas possible que plus tard le sentiment de l'accomplissement d'un devoir vienne se substituer aux appréciations purement commerciales des premiers exposants internationaux?

Ne sauraient-ils être animés, en nombre de plus en plus considérable, par le désir, que j'oserais presque appeler *religieux*, de prendre part à une entreprise qui tend si manifestement à augmenter les conditions générales de bien-être dans l'humanité ?

Si de pareils principes et sentiments viennent à dominer, il n'y a pas de limites de grandeur, tant morale que matérielle, que les futures Expositions internationales ne puissent atteindre. Mais tant que des mobiles inférieurs seront, comme jusqu'à ce jour, presque exclusivement prépondérants, quelles que soient la grandeur et la splendeur des matériaux qui auront contribué aux Expositions, il manquera toujours à ces dernières les conditions morales du beau et du sublime : et au lieu de s'y assembler, avec des cœurs émus, comme dans un temple consacré à l'industrie, aux sciences et aux arts, les hommes ne s'y promèneront qu'avec indifférence, comme dans les boutiques d'un énorme bazar envahi par la foule.

C'est en vain que l'architecte surélèvera la nef et agrandira le dôme, si l'âme humaine, par ses émotions, ne contribue à son tour à les rendre grands et imposants. S'ils ne sont pas consacrés par des principes religieux et ennoblis par un but moral, les arts et la philosophie ne sont que de vains noms et l'industrie qu'une servitude esclavagiste.

La véritable grandeur des Expositions internationales, de même que la véritable dignité de la vie humaine, ne peut consister après tout que dans la recherche désintéressée de la vérité, et dans le dévouement au service de l'humanité.

Aug.-Wilh. HOFMANN, *rapporteur*.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216 et 217.)

Adélologie. — L'alimentation de la pensée.

La pensée se développe par voie de transmission : les perceptions sont élaborées par l'intelligence ; celle-ci s'assimile ce qui est vrai et rejette ce qui est faux, et c'est ainsi que grandit ce corps immortel qu'on appelle le *progrès*. La vie de la pensée est donc un *travail*

d'assimilation tout à fait semblable à la vie du corps. Et c'est ainsi que l'unité du plan de la création se montre dans toute sa grandeur et dans toute sa simplicité.

Cela étant admis, il faut que nous recherchions dans la pensée les organes et les mouvements fonctionnels, analogues à ceux du corps.

Mais avant de faire ce rapprochement, il importe de signaler une différence fondamentale. De la pensée on ne peut atteindre que les manifestations extérieures, matérielles, c'est-à-dire les actes et les paroles. Le corps, au contraire, on peut l'atteindre tout entier : on peut l'enchaîner, le pendre, le hacher en morceaux, le brûler. Rien de tout cela n'est praticable pour la pensée. Aucune arme ne la tuera, aucun cachot ne l'empêchera de maudire ses bourreaux. On pourra jeter les cendres du corps aux vents, mais aucune puissance n'empêchera la pensée de vivre et de se propager. En rappelant ce contraste, nous voulons seulement démontrer comment deux forces, en apparence opposées, peuvent se trouver temporairement réunies.

Reprenons maintenant l'examen comparatif de la vie matérielle et de la vie intellectuelle. L'alimentation du corps est à la fois générale et particulière. L'alimentation générale est continue, involontaire et partiellement inconsciente ; elle est représentée par la respiration et par la fonction de la surface cutanée. Comme elle est commune à tous les animaux, elle a pour caractère la collectivité. L'alimentation particulière est discontinue, intermittente, volontaire et consciente ; elle repose sur l'appréhension et l'introduction des aliments, solides ou liquides, dans le tube digestif. Elle varie suivant les individus ; elle a donc pour caractère l'individualité.

L'alimentation de la pensée est, *mutandis mutatis*, exactement modelée sur le même plan. Elle aussi est à la fois générale et particulière. L'alimentation générale se compose d'un fonds commun d'idées qui se transmettent perpétuellement, de générations en générations ; tous les hommes y participent à des degrés divers et d'une manière plus ou moins inconsciente ; elle forme pour ainsi dire l'atmosphère morale, l'océan intellectuel du genre humain. L'alimentation particulière est essentiellement variable, arbitraire, parfaitement consciente ; chacun est libre de se nourrir des idées qui lui conviennent ou qui sont à sa portée. Il y a autant de manières de voir et de concevoir les choses qu'il y a d'individus.

Cependant l'analogie cesse dès qu'on cherche à pénétrer plus avant. Ainsi, notre volonté est impuissante à créer, dans le véritable sens du mot, les substances dont s'alimente le corps. Les idées, au contraire, qui alimentent l'esprit, c'est l'homme lui-même qui les crée. Mais est-il absolument créateur dans le monde de la pensée ? Au premier abord, la question ne paraît pas douteuse. En y regardant de plus près, on est obligé de changer d'opinion. Comme il nous importe de bien nous faire comprendre, nous allons revenir à notre parallèle.

Sauf des conditions exceptionnelles, que nous pouvons facilement éviter, l'air et la lumière ne nous manquent point. Une puissance prévoyante, qu'on l'appelle *Nature* ou autrement, a d'avance disposé tout ce qui est nécessaire à la vie végéto-animale. L'océan aérien, dont nous n'occupons que le fond, s'étend probablement fort au loin de la surface du globe qu'il enveloppe, et la terre ne manquera jamais de fournir à ses habitants les aliments nécessaires à leur subsistance. Si l'on songe ensuite que sans le soleil nous ne pourrions pas vivre, et que le soleil lui-même dépend d'un centre encore inconnu, nous nous trouverons immédiatement engagés, rien que pour notre subsistance matérielle, dans une série sans fin.

Mais s'est-on jamais sérieusement demandé d'où nous viennent nos pensées ? On sait fort bien que l'homme n'a pas créé l'oxygène qu'il inspire. Et on oserait soutenir que toutes les inspirations sont des créations humaines? De deux choses l'une : ou cette opinion est fondée, ou elle ne l'est pas. Si elle est fondée, il faudra que les idées nous viennent, non plus quand il leur plaît, mais quand nous voulons. Or, l'expérience donne à notre prétendu pouvoir le plus éclatant démenti. Il y a des moments où les penseurs les plus exercés ont beau secouer leur cervelle, ils n'en feront pas sortir le moindre jet lumineux ; leur plume est pétrifiée comme par l'effet d'un charme, ou de leur bouche habituée à lancer la foudre, il ne sort qu'une pitoyable fusée. Que de fiascos auxquels sont exposés les poètes et les orateurs ! Puis, dans d'autres moments, vous voyez des pauvres d'esprit se transformer soudain en hommes de génie. Les *inspirés*, — ce nom seul aurait dû mettre sur la voie, — les inspirés

appartiennent à cette catégorie. Il est donc démontré que toutes les pensées ne viennent pas de notre crû, que toutes les inspirations ne sont pas des créations humaines. La même question se renouvellera donc toujours : Nos pensées, d'où nous viennent-elles?

Pour sauver l'orgueil, la sottise de l'homme, on est allé jusqu'à dire « que le génie c'est de la folie. » Pourquoi tous les penseurs ne seraient-ils pas des hallucinés ? Ceux à qui les idées viennent sans qu'ils y pensent, pourquoi ne seraient-ils pas des démoniaques ? Sous peine d'inconséquence, il ne faut pas s'arrêter à mi-chemin. Pourquoi n'a-t-on pas passé outre ? C'est qu'on serait arrivé à cette singulière conséquence, que les hommes d'élite, que les auteurs de la civilisation et du progrès, ont tous été des fous ou des monomanes, tandis que les hommes qui vivent, non pour penser, mais pour manger, représentent seuls la raison normale, la phalange sacrée de l'avenir.

Avouons que nous sommes encore fort ignorants en ce qui concerne le monde de la pensée. Et cette ignorance nous la devons, en grande partie, aux billevesées métaphysiques des philosophes. Si, au lieu de vouloir nous donner l'*anatomie de l'entendement*, ils avaient essayé d'étudier le *mouvement de la pensée*, nous serions aujourd'hui plus avancés. Mais ici, nous en sommes encore où en étaient les anciens relativement à la connaissance de la vie organique. Toutes les fonctions végéto-animales étaient, suivant leur manière de voir, déterminées par une force résidant exclusivement dans le corps, par une *vis insita*. La matérialité des gaz étant inconnue, l'air lui-même ne devait jouer aucun rôle actif dans la respiration ; on lui déniait toute influence vivifiante, puisque les artères étaient regardées comme vides de sang. Enfin, l'action permanente que l'atmosphère exerce sur les corps par sa pesanteur et par les égents invisibles qu'elle renferme, était lettre close pour toute l'antiquité. On en était alors exactement où nous en sommes aujourd'hui pour la connaissance de la vie intellectuelle.

II. — Les Rêves.

Ce sujet réclame toute notre attention.

D'où viens-tu? que veux-tu? où vas-tu? Telles sont les questions qu'Homère met invariablement dans la bouche de ceux qui donnent l'hospitalité aux étrangers. Si on voulait appliquer les mêmes questions aux systèmes qu'on a faits sur les rêves, on serait obligé de les mettre à peu près tous à la porte.

Tous les hommes ont eu, ont et auront des rêves; cela est certain. Eh bien ! la certitude même de ce fait universel aurait dû les mettre sur la voie de la vraie méthode à suivre. Et cette méthode n'est pas celle qu'a choisie M. Alfred Maury, l'auteur du livre le plus récent sur *les Rêves*. « Je m'observe, dit-il, tantôt dans mon lit, tantôt dans mon fauteuil, au moment où le sommeil me gagne; je note exactement dans quelles dispositions je me trouvais avant de m'endormir, et je prie la personne qui est près de moi de m'éveiller, à des instants plus ou moins éloignés du moment où je suis assoupi. Réveillé en sursaut, la mémoire du rêve d'où on m'a soudainement arraché est encore présente à mon esprit, dans la fraîcheur même de l'impression. Il m'est alors facile de rapprocher les détails de ce rêve des circonstances où je m'étais placé pour m'endormir. Je consigne sur un cahier ces observations, comme le fait un médecin dans son journal pour les cas qu'il observe. Et en relisant le répertoire que je me suis ainsi dressé, j'ai saisi, entre des rêves qui s'étaient produits à diverses époques de ma vie, des coïncidences, des analogies dont la similitude des circonstances qui les avaient pour ainsi dire provoquées m'ont bien souvent donné la clef (1). »

Tout cela est fort bien dit. Mais cela suffit-il? L'auteur serait lui-même bien attrapé, s'il était pris au mot. Si son autorité personnelle devait servir de mesure, on pourrait lui demander de quel droit il nie la réalité des phénomènes magnétiques et autres, dont M. X... ou M. Y... a été l'observateur convaincu. Toutes les affirmations individuelles se valent, si elles viennent de personnes également saines d'esprit et de cœur. Nous admettons comme parfaitement exactes les observations que M. Maury a faites sur lui-même, mais, partir de là pour créer toute une théorie sur les rêves, voilà ce qui nous paraît inadmissible. La méthode de

(1) A. Maury, *le Sommeil et les Rêves*, p. 2. Paris, 1862.

M. Maury n'a qu'une valeur personnelle; elle manque donc de ce caractère d'universalité, qui seul convient à la science. Aussi a-t-elle conduit son auteur à ne saisir qu'un seul côté de la question. Ses idées sur les rêves sont incomplètes. Elles deviendraient erronées, si elles devaient servir à expliquer toute espèce de rêves.

Du reste, M. Maury pourra se consoler. Un grand naturaliste, Charles Bonnet, l'avait précédé, il y a cent ans, dans la même voie unilatérale. Voici ce que l'auteur de la *Contemplation de la nature* dit sur *les Songes :* « Les fibres sensibles sur lesquelles les objets agissent pendant la veille, en reçoivent une tendance aux mouvements imprimés. Si quelque impulsion intestine les ébranle pendant le sommeil, elles se mettront aussitôt en mouvement, et retraceront à l'âme les idées de la veille. L'association et la succession de ces idées correspondront à l'espèce des fibres ébranlées, aux liaisons qu'elles auront contractées entre elles, et à l'ordre suivant lequel les mouvements tendront à s'y propager. Il en naîtra un songe plus ou moins composé, et dans lequel il y aura plus ou moins d'enchaînement ou de suite... Puisque les songes ne sont ordinairement que la représentation des objets qui nous ont occupés dans la veille, tâchons de régler si bien notre imagination, que nous n'ayons que des songes pour ainsi dire raisonnables. Ce serait là une manière de prolonger la durée de notre être pensant (1). »

Suivant d'autres auteurs, les rêves sont, non plus des actes physiologiques, mais des phénomènes pathologiques. Ce sont, en général, des médecins qui partagent cette opinion. M. Moreau (de Tours), considère le rêve comme identique avec la folie (2). Cette opinion n'est pas sérieuse. M. Brierre de Boismont, M. Bousquet, le docteur Collineau, etc., ont été bien bons de se donner la peine de la réfuter. « Si, dit M. Brierre de Boismont, l'identité du rêve et de la folie était admise, il en résulterait que personne n'échapperait à cette affligeante maladie, car ceux qu'elle aurait épargnés pendant le jour en seraient plus ou moins attaqués la nuit. » Ajoutons que ce sont des expériences faites avec le haschich qui ont conduit M. Moreau à son paradoxe.

La vraie méthode à suivre ici consiste, non seulement à s'interroger soi-même, mais à recueillir le plus grand nombre possible de récits de rêves d'une incontestable véracité et venant de personnes très-différentes de caractère, de tempérament, d'éducation, etc. Par le contrôle sévère de ces observations, on arriverait à mieux circonscrire le sujet, à bien diviser la question et à en discuter les détails en dehors de toute théorie préconçue, indépendamment de tout esprit d'école ou de secte.

JEAN L'ERMITE.

Dans une de nos revues sur les frères Davenport, livraisons 211 et 212, page 877, nous disions : « D'après ce récit, on voit que la lumière n'est pas encore faite, *mais elle se fera.* » Or, voici la lumière qui paraît complétement faite, si nous devons en croire la note suivante, qu'on lit dans le *Messager franco-américain.* »

Dr Q.

« Ces pauvres frères Davenport ne pouvaient échapper au ridicule qui attend les charlatans de toute espèce. Crus et prônés aux États-Unis, où ils ont longtemps battu monnaie; puis, dévoilés et moqués dans la capitale de la France, moins facile à subir le *humbug*, il fallait qu'ils reçussent, dans la salle même de leurs grands exploits, à New-York, le dernier démenti qu'ils méritaient.

Ce démenti, c'est leur ancien compagnon et compère, M. Fay, qui vient de le leur donner publiquement, dans la salle du Cooper-Institute, en présence d'une nombreuse assemblée. Là, M. Fay a tout dévoilé, les secrets de la fameuse armoire, le secret des cordes et des nœuds, et de toutes les jongleries si longtemps employées avec succès. Comédie humaine ! Et dire qu'il y a des gens sérieux et instruits qui ont admiré et défendu les frères Davenport, et qui ont appelé spiritisme des farces qui seraient à peine tolérées en carnaval ! »

---

(1) Charles Bonnet, *Œuvres d'histoire naturelle et de philosophie*, t. VII, p. 230 (de l'édition en dix-huit volumes in-12).

(2) *De l'identité de l'état de rêve et de la folie* (dans les *Annales médico psychologiques*, 3e série, t. I, p. 361, 1855.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Coup d'œil rétrospectif sur les principaux travaux qui ont paru en 1865. — Pepsine; rapport de M. Guibourt. — Solidification du copahu; M. Roussin. — Sorgho-maïs; M. Joulie. — Résine de quelques convolvulaires; M. Audouard. — Calabar et ésérine; M. A. Wee. — Éther sulfurique officinal; MM. Regnauld et Adrian. — Acide benzoïque; MM. Depouilly. — Acide et éthers formiques; M. Lorin. — Acide pyrogallique; MM. de Luynes et Espérandieu. — Amélioration des vins; M. Pasteur. — Flore du Mexique; M. Coindet. — Flore médicale de Tahiti; M. Nadeaud. — Opium de la Haute-Égypte; M. Gastinel. — Mahonia illicifolia. — Champignons; M. Fleury. — Des congrès et de leur utilité. — Nécrologie; MM. Valenciennes, Reveil, Pyrame Morin et Guilliermond père. — Éloge de ce dernier.

Cette chronique, qui ne s'adresse qu'à la partie médicale des lecteurs du *Moniteur scientifique*, s'efforcera de les tenir au courant des choses nouvelles de l'art pharmaceutique. Dans le cadre de nos extraits, nous comprendrons non-seulement les pharmacies générale, pratique, chimique et galénique, mais encore de l'histoire naturelle médicale, la thérapeutique et ses formules, l'hygiène et la salubrité, la toxicologie et la chimie légale, les eaux minérales. Les questions d'intérêt professionnel ne seront pas oubliées. Elles ont passionné les esprits depuis quelques années et divisé en deux camps la pharmacie française. Nous nous efforcerons de pousser à une conciliation nécessaire des confrères qu'un malentendu seul divise.

Beaucoup de pharmaciens, en province surtout, appliquent leurs trop nombreux loisirs à des expériences photographiques. Nous leur signalerons, d'une manière succincte mais suffisante pour les mettre à même de remonter aux sources, les progrès de cet art si attrayant pour lequel leur instruction spéciale leur donne une aptitude toute particulière.

Tous les mois notre *Bulletin* résumera les parties intéressantes des travaux de l'Académie de médecine et surtout ceux de la Société de pharmacie.

Enfin, nous tiendrons nos lecteurs au courant des pharmacologies allemande et anglaise. Notre confrère et savant ami M. le professeur Nicklès, si compétent pour l'analyse des travaux allemands, en donne tous les mois un résumé très-bien fait dans le *Journal de pharmacie.* Nous ferons des résumés analogues avec les journaux anglais.

Avant d'entrer dans l'actualité, nous allons rappeler en quelques mots les recherches les plus saillantes que nous avons remarquées dans le mouvement pharmaceutique de l'année 1865.

Nous signalerons, en première ligne, le rapport de M. le professeur Guibourt sur la *pepsine*, matière complexe, agent doué d'une douteuse pharmacodynamie, mais qu'une faveur — peut-être passagère — a investi d'une certaine célébrité à cause d'une consommation assez active.

L'étude de M. Roussin sur la solidification du copahu et les circonstances qui la favorisent méritent une mention toute spéciale.

Parmi les thèses, nous signalerons celle de M. Joulie sur le *sorgho-maïs* (1). C'est une intéressante et complète monographie d'un de ces végétaux alimentaires appelés à rendre des services à l'hygiène et à créer de grandes industries. Celle de M. Audouard sur la résine de trois convolvulacées, turbith, jalap et scammonée. Ces deux mémoires ont remporté chacun le premier prix des thèses en 1864 et en 1865.

Nous ne pouvons parler de thèses couronnées sans rappeler celle de M. A. Vée sur l'analyse chimique de la fève du Calabar et ses propriétés physiologiques si remarquables.

L'éther sulfurique, étudié au point de vue de la pharmacie pratique, a fourni à MM. Regnauld et Adrian le sujet d'un travail fort utile.

Nous avons lu avec un vif intérêt la préparation de l'acide benzoïque avec la naphthaline, cette matière si belle, si abondante et pourtant si délaissée. MM. Depouilly ont rendu pra-

(1) *Journal de pharmacie*, mars 1865.

tique et industrielle une opération qui était oubliée depuis quinze ans dans les régions de la théorie.

Dans le même ordre de travaux se présente celui de M. Lorin concernant l'acide formique et l'éther formique. Préparer industriellement et diminuer de prix ces produits déjà fort demandés, le premier surtout, c'est ouvrir des voies nouvelles à des applications impossibles jusqu'ici.

Une mention favorable est due aux recherches de MM. de Luynes et Espérandieu, qui ont pour résultat la simplification de la préparation de l'acide pyrogallique et l'augmentation du rendement.

Des recherches de M. Pasteur ont apporté des lumières nouvelles sur les causes de l'amélioration des vins. Nous recommandons cette étude d'une utilité journalière dans la préparation des vins médicinaux. Cette forme de médicaments est l'objet d'une consommation importante. Les vins de quinquina surtout jouissent d'une faveur croissante. On a réussi à les rendre ferrugineux sans permettre au tannin du vin de précipiter les sels de fer convenablement choisis et soigneusement associés.

L'histoire naturelle médicale nous offre deux études d'un extrême intérêt. L'une comprend la flore du Mexique, étudiée par les médecins et pharmaciens de l'armée expéditionnaire. L'autre est la flore de Taïti, décrite par M. Nadeaud, pharmacien de marine, attaché pendant trois ans à la station de cette curieuse contrée.

En Égypte, M. Gastinel, également pharmacien français, attaché au service médical de ce pays, a régénéré la culture de l'opium dans les environs de Thèbes. Son succès va ressusciter la vieille renommée thébaïque du pavot de la Haute-Égypte, bien déchu par la faute du cultivateur ignorant.

Après avoir rappelé un intéressant travail sur les produits qu'on peut extraire du *mahonia illicifolia*, nous terminerons cette rapide revue en saluant avec une distinction toute particulière le mémoire de M. Fleury sur les champignons. On se rappelle que ce sujet difficile avait pendant trois ans défié les tentatives de chimistes amateurs du prix Orfila. 6000 fr. était un enjeu bien attrayant. Le pharmacien de Montmorency l'a emporté et nous avons compris son succès en lisant le volume où ses travaux sont consignés.

L'hygiène publique et privée offre un champ bien vaste aux recherches du pharmacien. La partie qui comprend la parfumerie et les analeptiques n'est plus aussi dédaignée que par le passé.

Dans l'ordre hygiénique, nous signalerons deux études intéressantes, l'une sur les falsifications du kirsch, l'autre sur celle de l'absinthe.

L'émulation est entretenue par les nombreux congrès pharmaceutiques, qui vont se multipliant d'année en année. En France, nous avons eu celui de Rennes; l'Allemagne, celui de Brunswick; l'Angleterre et le Nord-Amérique en ont eu aussi. Ces agapes professionnelles méritent d'être encouragées. Le pharmacien, en fait, est un être isolé, et l'isolement c'est l'atrophie, c'est la mort. Pour des hommes de science, il faut le frottement des hommes de science, la vie des sociétés savantes et l'atmosphère de la publicité.

Enfin une Revue annuelle ne peut, sans injustice, se clore sans jeter un souvenir sur les hommes notables qu'elle a perdus. MM. Valenciennes, Reveil, Pyrame Morin, de Genève, et Guilliermond père, de Lyon, ont droit à ce dernier hommage.

Ayant connu personnellement ce dernier, nous demanderons la permission d'émettre les impressions que j'en ai conservées.

Guilliermond père.

Ce doyen des praticiens français est mort subitement à l'âge de 89 ans, dans son laboratoire, en pleine jouissance de ce jugement vigoureux, simple et droit, qui était une de ses qualités dominantes.

Si l'accomplissement tranquille et régulier du devoir, l'attachement sans ostentation aux choses justes et bonnes, le goût de l'étude, la pratique sévère de son art, tempéré et éclairé par l'amour de la science et de l'humanité, le dévouement au pays, à l'amitié, à la confra-

ternité peuvent mériter à quelqu'un le nom de *sage*, ce nom, aussi glorieux que rarement conquis, appartient à Guilliermond père.

Cet éloge était depuis longtemps dans la pensée de tous ceux qui l'ont connu; mais il ne pouvait recevoir qu'après sa mort une publique consécration, car, de son vivant, il eût révolté tous ses sentiments de délicatesse et surtout son invincible modestie. Sa longue existence d'honneur et de travaux utiles n'était chez lui que l'effet d'une nature d'élite, d'un cœur fait pour le bien.

Si nos souvenirs sont exacts, Guilliermond avait été élève de Baumé, à Paris, et il nous racontait que jamais ce grand praticien ne passait devant l'officine d'un confrère sans lever son chapeau. Ce signe de respect saluait non-seulement un confrère, mais encore le lieu saint, l'espèce de sanctuaire où s'accomplissaient les mystères de la vie et de la mort.

Sans porter à la pharmacie ce culte exagéré, notre confrère de Lyon aimait son art d'un amour grave, presque pieux et reconnaissant. Il s'en sentait honoré. Il lui devait sa considération extérieure, sa réputation scientifique, les relations agréables des hommes de la science et des sociétés savantes, une fortune indépendante, de nombreuses occasions de faire le bien autour de lui, en un mot le charme de son existence. Il aurait pu prendre sa retraite et finir dans le repos une existence qui fut toujours laborieuse, il s'y refusa très-nettement. Ne plus travailler, c'était ne plus vivre.

Guilliermond était né en décembre 1776, au Pont-Saint-Esprit. Il était le second de cinq enfants qui connurent à peine leur père. A l'âge de neuf ans, il fut envoyé à Dax et confié à son oncle, prieur d'une communauté de Barnabites, l'une des congrégations les plus renommées pour l'éducation de la jeunesse. Il y resta jusqu'à la suppression des ordres monastiques. Ce ne fut pas sans un vif regret que le jeune Guilliermond quitta cet asile où il avait été recueilli avec tant de générosité et de bienveillance. Le souvenir de son bienfaiteur resta toujours gravé dans son cœur; il en parlait avec reconnaissance jusque dans ses dernières années, et il voulut qu'un de ses arrière-petits-fils portât son nom. Ce fut sous l'influence de l'ancien prieur des Barnabites que Guilliermond se livra à l'étude de la pharmacie, à Nîmes d'abord, puis au Bourg-Saint-Andéol. A peine installé dans cette ville, il se trouva compris dans la levée en masse de 1793, et envoyé en qualité de pharmacien dans les hôpitaux militaires. Il s'y fit remarquer par son aptitude et son dévouement. Frappé du typhus, sa santé reçut une telle atteinte qu'il fut libéré du service en renvoyé dans son pays.

Dès que ses forces le permirent, il reprit à Lyon ses études favorites dans la pharmacie Jordan, puis à Paris, où il les termina. Reçu pharmacien en 1806, il vint s'établir à Lyon, où son officine, d'abord modeste, devint, grâce à son intelligence et à son activité, l'une des plus accréditées de cette grande ville.

Pendant sa longue carrière, Guilliermond, sans négliger les soins d'une nombreuse clientèle, ne cessa jamais de s'appliquer à des recherches scientifiques d'un haut intérêt. Le *Journal de pharmacie* a publié (années 1811, 1813, 1819, 1828, 1832, 1849) les plus importants de ses travaux, presque tous relatifs au quinquina, à l'opium et à leurs alcaloïdes. Ces travaux, malgré leur date déjà ancienne, n'ont point vieilli. Ils ont été le point de départ de découvertes importantes et ont même servi de base pour la préparation et le dosage de ces deux médicaments si précieux.

Guilliermond fut aussi heureux comme savant que comme praticien. Correspondant de la Société de pharmacie de Paris, il appartint aussi à la Société d'agriculture et à la Société médicale d'émulation de Lyon. Enfin, trois fois élu président de la Société de pharmacie de la même ville, ses collègues lui en avaient décerné le titre de président honoraire.

Nous n'avons pas besoin d'ajouter que son fils a prouvé par divers travaux, notamment la *Quinométrie*, qu'il portait dignement la noblesse scientifique léguée par son père.

L. Parisel.

L'INDUSTRIE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, livraison 210, 213, 215 et 216.

Industrie des sels.

SALINES DU LITTORAL. — EXTRACTION DU SEL MARIN. — EXPLOITATION DES EAUX MÈRES. PROCÉDÉS BALARD.

« On appelle *salines* une surface horizontale d'un terrain le moins perméable possible, sur « lequel l'eau de la mer peut arriver naturellement, ou qui, peu exhaussé au-dessus de son « niveau, peut être facilement recouvert de ses eaux. » (Balard.) Au point de vue de l'exploitation, une certaine différence est à établir entre les salines françaises de l'Océan et celles de la Méditerranée. Dans les premières, la saline est morcelée, formant des lots exploités par les ouvriers eux-mêmes ou par de petits fermiers. A ces conditions désavantageuses pour une grande industrie comme celle-ci, il faut ajouter l'influence moins favorable du climat, la routine et l'absence de capitaux. Cet ensemble de conditions compromet évidemment l'avenir des salines de l'Ouest.

Les salines de la Méditerranée sont, contrairement aux précédentes, réunies depuis longtemps par des syndicats. Aujourd'hui elles appartiennent ou à des associations riches et puissantes, ou à des compagnies intelligentes qui, par les conseils de savants chimistes et sous la direction d'ingénieurs éclairés, ont créé dès longtemps dans nos pays une magnifique industrie. Les procédés de M. Balard, dont nous parlerons tout à l'heure, ont introduit dans le traitement des eaux de la mer une rigueur et une précision inconnues jusqu'à eux, et ils ont montré tout le parti que l'on pourrait retirer de plusieurs produits perdus avant l'époque actuelle.

L'eau de la mer, en effet, contient, à part le sel marin, d'autres composés salins qui sont eux-mêmes capables, dans certaines conditions de concentration et de température, de donner, par double décomposition, naissance à de nouveaux sels. Le tableau suivant fera saisir la richesse de l'eau de mer en principes salins et permettra de suivre notre exposition.

Composition de l'eau de la mer pour 1,000 parties.

	Océan.	Méditerranée.
Chlorure de sodium	25,10	27,22
— de potassium	0,50	0,70
— magnésium	3,50	6,14
Sulfate de magnésie	5,78	7,02
— de chaux	0,15	0,15
Carbonate de magnésie	0,18	0,19
— de chaux	0,02	0,01
— de potasse	0,23	0,21
Iodures, bromures, matières organiques	Traces.	Traces.
Eau	964,54	958,36
	1000,00	1000,00

Les marais salants (salins, salines) de notre département sont partagés en grandes divisions que Chaptal appelait de son temps *compartiments*, et que l'on nomme aujourd'hui *partènements*. De petites chaussées faites de terre et de fascines divisent ces grandes surfaces en *pièces*. Comme dans la Méditerranée les marées ne sont pas sensibles, cet ensemble de la saline est au-dessous du niveau moyen de la mer; l'eau y pénètre d'elle-même et passe d'une pièce à l'autre dans des rigoles de communication fermées par des martelières dites *buzets*. Mais, dans ce mouvement continu de l'eau, il faut souvent une pente qui dépasse celle que peut donner la faible profondeur de la saline; on est alors dans l'obligation de remonter les eaux

dans d'autres surfaces semblables aux premières et que l'on appelle *partènement intérieur*. Un nouvel écoulement gradué s'établit dans ces dernières surfaces. La machine élévatoire exclusivement employée dans cette opération est la roue à tympan, mue par des mules ou par la vapeur.

L'eau de la mer marque généralement 3°,5 à l'aréomètre de Baumé. Dans les opérations précédentes, on l'amène à environ 15°, par une évaporation successive durant laquelle elle laisse se déposer du sulfate de chaux. Le dépôt de ce sel, à cet instant, n'a point pour cause son insolubilité propre dans l'eau ou même dans le sel marin, qui en opérerait, au contraire, la dissolution plus facilement que l'eau distillée; il a pour cause la présence dans les liquides du sulfate de magnésie, dont la concentration diminue, selon M. Balard, très-notablement la solubilité du sulfate de chaux. Ce dépôt est loin d'être indifférent; il a pour résultat, en effet, l'exhaussement successif du fond des tables, dont il faut l'enlever pour le rejeter à la mer. Nous avons déjà dit combien il est regrettable que l'industrie salinière ne songe pas à tirer parti de ce sulfate de chaux, dont la cuisson dans des fours donnerait un excellent plâtre.

Les eaux continuent donc de déposer du sulfate de chaux et arrivent ainsi à 25° environ. A ce moment, la saunaison va commencer, et il faut faire passer les eaux dans les pièces dites *tables salantes*, dont le sol bien battu et bien humecté va se recouvrir bientôt des cristaux de sel. A part l'indication aréométrique, le moment où la saunaison va commencer est indiqué dans la plupart des salins par une teinte rougeâtre qui est due, on le sait aujourd'hui, à la présence, au sein de ces eaux, d'une multitude d'infusoires microscopiques (*monas Dunalii*), dont les germes trouvent dans ce milieu les conditions favorables à leur développement.

Quand le dépôt du sel a atteint l'épaisseur voulue, on le manie à la pelle pour en faire sur l'aire même de la table salante des tas, que l'on enlève ensuite après quelques jours d'égouttage. Cette récolte du sel porte, dans nos contrées, le nom de *levage;* les tas coniques de sel faits par le levage s'appellent *gerbes*, et, enfin, on donne le nom de *camelles* aux énormes amas qui résultent de l'accumulation du sel dans les entrepôts des salins. Ces camelles ont la forme de prismes triangulaires tronqués à leurs deux extrémités. Certaines de ces camelles peuvent arriver à former des masses extrêmement considérables, et il y en a dans lesquelles sont accumulés des milliers de mètres cubes. Il est d'usage de les recouvrir de chaume.

Exploitation des eaux mères. — L'idée de retirer industriellement des eaux de la mer autre chose que du sel marin appartient tout entière à M. Balard. Les salins de notre département furent le théâtre des recherches du savant académicien, et les salines de Villeroy et du Bagnas ont été le berceau des premières applications en grand des procédés de M. Balard. On peut affirmer aujourd'hui que ces belles découvertes ont ouvert à l'industrie une voie nouvelle, et accompli dans la fabrication des produits chimiques une véritable révolution. Appliqués dans le principe, nous l'avons dit, à Villeroy et au Bagnas, les procédés nouveaux sont aujourd'hui l'objet d'une exploitation très-considérable dans les salins du Gard et des Bouches-du-Rhône, appartenant à la Compagnie Merle et à la Companie des salines du Midi. Bien que, actuellement, l'exploitation ait cessé dans les salins du département de l'Hérault, le jour n'est sans doute pas éloigné où la Compagnie des salines du Midi reprendra dans nos contrées l'application des procédés Balard, avec les perfectionnements successifs qui ont été introduits dans les établissements de la Camargue. Nous croyons donc devoir faire connaître ici en quelques mots quel est le but et quels sont les moyens de ces ingénieux procédés, avec d'autant plus de raison que les rapports entre les deux produits que fournissent les salines pourront peut-être changer un jour, en ce sens qu'au lieu de réserver les eaux mères après la saunaison pour l'extraction des sels, il y aura peut-être bientôt avantage à retirer directement ces sels et à ne plus compter le sel marin lui-même que pour un produit accessoire. C'est à ces divers points de vue que nous nous croyons autorisé à présenter ici les explications suivantes :

En jetant les yeux sur le tableau de la composition des eaux de la mer, donné plus haut, il est facile de voir que cette composition suppose le sodium combiné à l'état de chlorure, le

potassium uni tout entier au chlore ou à l'acide carbonique, tandis que la chaux et la magnésie seraient à l'état de sulfate ou de carbonate. Tout porte à admettre qu'il en est ainsi, en effet, au sein de l'eau de mer, dans les conditions normales de concentration et de température. Mais il suffit de réfléchir à l'état de cet ensemble si complexe pour comprendre qu'avec la concentration que subissent ces eaux dans les salines, en passant à 30 ou 35° Baumé, un nouveau milieu s'établit. De telle sorte que, au lieu d'avoir les sels cités plus haut dissous dans l'eau, on a, par le fait, ces mêmes sels dissous d'abord dans une solution concentrée de sel marin. Plus tard, lorsque le dépôt du sel marin s'est effectué, on retrouve ces principes dissous dans une liqueur où sont à la fois en présence les éléments du tableau ci-dessus. Dans ces diverses phases, des réactions nouvelles s'établissent à la faveur d'un nouveau milieu, et, les conditions de température aidant, des échanges s'établissent, de nouveaux équilibres se constituent, et des cristaux successifs de différents sels peuvent se déposer. C'est ainsi qu'on extrait d'abord du carbonate et du sulfate de chaux, dont nous avons précédemment parlé, puis du sel marin. Ensuite, on peut obtenir du sulfate de magnésie, du sulfate double de potasse et de magnésie, du sulfate de soude et du chlorure de potassium et de magnésium.

Il ne faudrait pas croire, toutefois, que ces produits, si importants dans les arts, puissent se séparer ainsi, à la suite les uns des autres, par simple concentration de la liqueur.

Il faut mettre encore à profit, pour les extraire avec avantage, la température plus froide des nuits d'hiver, et réserver pour cette saison, dans des bassins bétonnés, la provision des eaux mères. Dans ces conditions, le sulfate de magnésie et le chlorure de sodium se trouvent en présence, et l'on peut voir, si la température vient à baisser jusqu'à deux degrés au-dessous de zéro, se faire des échanges. De ces échanges par double décomposition résultent, d'une part, du sulfafe de soude qni se dépose, et, d'autre part, du chlorure de magnésium, qui reste soluble dans la solution du sel marin en excès, au milieu de laquelle le sulfate de soude est, au contraire, insoluble dans ces conditions nouvelles.

Nous pourrions continuer à exposer la série des procédés spéciaux dont nous parlons, mais cela nous entraînerait dans des détails techniques qui ne sauraient trouver place ici. Nous ajouterons seulement que, en présence des difficultés que l'on éprouve à mettre commodément à profit l'abaissement de la température de nos nuits d'hiver, on n'a pas hésité, dans les marais salants de la Camargue, à construire de magnifiques appareils à réfrigération, soit par la vaporisation de l'éther, soit par le procédé Carré. Ces installations si coûteuses suffisent à démontrer l'importance que l'industrie attache à l'extraction économique des sels de soude, de potasse et de magnésie, produits pour lesquels la France est aujourd'hui tributaire de l'étranger et qu'elle exportera peut-être bientôt, après avoir enrichi son industrie nationale et son agriculture.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

M. Robin (Charles-Philippe) a été élu, lundi 15 janvier, membre de l'Académie des sciences, dans la section d'anatomie et de zoologie, en remplacement de M. Valenciennes décédé.

M. Robin, que la section, dévouée au Jardin des Plantes, avait cependant mis en seconde ligne, a obtenu, au premier tour de scrutin, 34 suffrages contre 21 donnés à M. Lacaze-Duthiers.

Il est impossible qu'une section soit battue avec plus d'intelligence. Quant à M. Lacaze-Duthiers, c'est un grand honneur pour lui d'avoir pu être mis en balance avec M. Robin et d'être devenu un candidat redoutable aussi promptement.

« MM. Chevreul et Fremy, membres de l'Académie des sciences, professeurs de chimie au Muséum d'histoire naturelle, ouvriront les manipulations chimiques le mardi 16 janvier 1866, à onze heures, et les continueront à la même heure les mardis, jeudis et samedis suivants.

Ces manipulations sont *gratuites.* »

Oui *gratuites*, comme les consultations de certains médecins, c'est-à-dire qu'il faut apporter la verrerie, les instruments, capsules, etc., et *fournir tous ses produits chimiques*, ce qui revient aux élèves beaucoup plus cher que de suivre les cours privés.

Quant aux deux célèbres professeurs, membres de l'Institut, ils sont représentés par le préparateur particulier de M. Fremy et des *sous-préparateurs* font assez souvent la besogne de ce dernier.

Les manipulations *gratuites* du Muséum ne méritent pas, suivant nous, tous les éloges que les journaux leur ont consacrés. C'est un progrès cependant et il est assez difficile de mieux faire, mais cela ne vaudra jamais les laboratoires privés auxquels cette *concurrence déloyale* fait beaucoup de tort.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

L'Espace céleste et la nature tropicale (1); par Em. Liais. — Ce livre splendidement édité par la maison Garnier frères, une de nos plus riches maisons de librairie, n'est, à proprement parler, ni un traité d'astronomie pour les gens du monde, dans le genre du *Ciel* de M. Guillemin, ni un traité didactique pour les gens d'étude ; mais c'est un recueil d'observations et de mémoires personnels à l'auteur et une relation pittoresque de son voyage au Brésil.

Si la partie scientifique et les critiques acerbes n'avaient pas besoin de tant de luxe pour être offertes au public, empressons-nous d'ajouter que ce luxe ne nuit pas cependant au livre et qu'à part quelques planches inutiles représentant des paysages et des gens en promenade, les illustrations sont heureuses et aideront beaucoup à faire comprendre les matières traitées par l'auteur.

M. Babinet a enrichi ce beau volume d'une préface qui dispense de tout *compte-rendu*; en en citant quelques passages, nous aurons dit la vérité sur ce livre et non fait, à l'auteur qui n'en voudrait pas et à l'éditeur qui n'en a pas besoin, une réclame complaisante qui n'est pas, on le sait, dans les habitudes de ce journal. Voici ce que dit M. Babinet de l'*Espace céleste.*

« J'ai plusieurs fois décrit les sensations heureuses qu'éprouve un artiste au milieu d'une belle nature, un physicien au milieu de la scène sans cesse variée des météores, un astronome sondant le ciel, un géographe fixant la position exacte des rivages, des fleuves, des montagnes et des lieux habités. C'est une des mille formes de ce noble élément de l'âme humaine, la soif de la connaissance de la vérité.

Qui des deux offre le plus d'intérêt, le spectacle des montagnes ou celui de la mer? Question indécise. L'ouvrage de M. Liais nous initie à un troisième point de vue, les forêts tropicales, avec cette vie végétale que le soleil semble verser avec ses rayons perpendiculaires. Les forêts vierges, où le sol manque à la végétation et où, d'âge en âge, les arbres et les végétaux s'entassent par assises séculaires. La population animale de ces étranges localités, bêtes féroces et bêtes inoffensives, singes de cent espèces, oiseaux, reptiles et papillons d'une richesse de couleur inexprimable. En quoi le spectacle des forêts tropicales le cède-t-il à celui des mers et des montagnes?

Le texte et les illustrations de l'ouvrage de M. Liais nous mettent toutes ces merveilles sous les yeux.

C'est un symptôme honorable pour notre époque que de voir de grandes maisons de librairie entreprendre des ouvrages scientifiques illustrés à grands frais, et l'expérience a prouvé que cette spéculation n'était pas ruineuse. Les Anglais nous ont précédés dans cette voie; j'ai

(1) Un gros volume in-8° grand jésus vélin de 600 pages, orné d'un grand nombre de planches, dont trois coloriées, et de gravures sur bois dans le texte. Prix : 20 francs. Chez Garnier frères, rue des Saints-Pères, n° 6, à Paris.

devant moi tel livre anglais de science *illustré* au prix de trois ou quatre pièces d'or. Mais alors on doit considérer ces publications comme des œuvres d'art et non de science. Le volume des *Espaces célestes* ne laisse, du reste, rien à désirer dans les limites les plus étendues de l'illustration scientifique.

On m'a demandé mille fois quel livre d'astronomie, lisible pour d'autres que pour des savants de profession, je voudrais indiquer. D'après ce que je viens d'écrire ma réponse est toute faite.

En résumé, l'ouvrage de M. Liais se recommande à plusieurs titres. Comme tableau fidèle de l'état de la science, comme description enrichie de découvertes personnelles, il nous donne les déterminations les plus exactes de tous les éléments du système du monde. Dans la géographie physique et la météorologie, il a de même le mérite de joindre la théorie à l'observation. Enfin, comme voyageur, l'auteur a exploré (avec de longues résidences) un vaste empire situé dans une position exceptionnelle de climat, de population et de progrès, sous un souverain qui connaît le passé, qui comprend le présent et qui prépare l'avenir. L'empire du Brésil bien conduit peut devenir l'honneur de la civilisation humaine. »

Après ces paroles très-vraies de M. Babinet, nous ne pouvons, pour notre part, que féliciter l'auteur d'avoir eu le courage de quitter notre Observatoire où son savoir et sa bonne volonté étaient paralysés et méconnus et d'avoir cherché à l'étranger une position aussi honorable que flatteuse pour lui.

Peut-être aurait-il dû oublier, en revenant en France, qu'il y avait souffert et ne pas initier le public, par une critique outrée contre son ancien directeur, à des discussions scientifiques qui ne sont pas à la portée des lecteurs auxquels il s'adresse et où il se montre trop passionné pour avoir toujours raison.

Il est possible que nous traitions aussi, un jour, par la plume de M. Radau, cette question de la planète Neptune et de la planète Lescarbault, objet de ses vives critiques, mais on comprendra que ce n'est pas dans un compte-rendu pareil qu'on peut le faire.

En dehors de cette tache au soleil de son livre, disons qu'il a fait preuve d'un grand savoir, d'une habileté incomparable comme observateur, réputation qu'il avait laissée à l'Observatoire avant de le quitter, et qu'on regrettera, en haut lieu, d'avoir laissé partir à l'étranger un homme dévoué à une science qu'il cultive avec tant de fruit. Dr Q.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 24. — 17 juin.

Banting. — *De l'obésité.* Traduit de l'anglais. 1er tirage, in-8°, 32 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Bussy (de). — *Dictionnaire de l'art vétérinaire* à l'usage des cultivateurs et des gens du monde. In-18 jésus, 344 pages. Prix : 4 fr. Librairie Rothschild, à Paris.

Congrès médical de France. 2e session, tenue à Lyon. In-8°, 716 pages. Prix : 9 fr. Chez J.-B. Baillière et Comp., à Paris.

Frarière (de). — *Les abeilles et l'apiculture.* 2e édition, 350 pages in-18. Prix : 3 fr. Librairie Hachette.

Rouget. — *Hygiène alimentaire.* Traité des aliments. In-12, 143 pages. Prix : 2 fr., à Troyes.

Vidal. — *Tables photométriques* pour l'appréciation des temps de pose en photographie. In-16, 107 pages et tables. Librairie Leiber.

N° 25. — 24 juin.

Blanchon. — *Art d'élever les vers à soie avec succès, etc.* 2e édition, in-12, 60 pages. Prix : 5 fr. à Valence.

Boutet de Mouvel. — *Notions de chimie conformes au programme,* 7e édition, in-12, 232 pages. Prix : 2 fr. 50. Librairie Hachette.

Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Tome 2, 2e partie, ALB-ALG. In-8°, 401-799 pages. Prix : 6 fr. Librairie Victor Masson et fils.

Dubuisson-Christot. — *Recherches anatomiques et physiologiques* sur la moelle des os longs. In-8°, 160 pages. Librairie Delahaye.

Roswag. — *Les métaux précieux* considérés au point de vue économique. In-4°, 449 pages, avec 28 gravures dans le texte et 16 planches coloriées. Librairie E. Lacroix.

N° 26. — 1er juillet.

Arago (F.). — *Astronomie populaire,* 2e édition, quatre volumes in-8° ; chaque volume, 7 fr. 50 c. Librairie Morgand. Ces quatre volumes sont accompagnés de 362 figures, dont 80 gravées sur acier et 282 sur bois. Avec additions, par J.-A Barral.

Baudet-Dulary. — *Principes et résumé de physiognomonie.* 2e édition de 138 pages et 15 gravures. A Versailles.

Debest de Lacrousille (Dr). — *De la péricardite hémorrhagique.* In-8°, 196 pages. Librairie Ad. Delahaye. Paris.

Du Breuil. — *Traité des arbres fruitiers,* greffe, taille, etc. 6e édition, grand in-18, 207 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris. Du même. *Manuel d'arboriculture des ingénieurs,* plantations d'alignement, etc. 2e édition, grand in-18, 232 pages. Paris.

Empis (Dr). — *De la granulie* ou maladie granuleuse connue sous les noms de fièvre cérébrale, méningite granuleuse, d'hydrocéphale aiguë, etc., etc. In-8°, 397 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Ferdut (Dr). — *De l'avortement au point de vue médical, obstétrical,* etc., etc. In-8°, 114 pages. Librairie Delahaye. Paris.

Massé (Dr). — *Lettres sur la santé des femmes* (ouvrage confidentiel). In-18 jésus, 288 pages. Prix : 2 fr. 50 c. Librairie Anière. Paris.

Mémoires d'agriculture, etc., de la Société impériale d'agriculture de France. Année 1864. In-8°, 426 pages. Librairie Bouchard-Huzard. Paris.

Moll et E. Gayot. — *Encyclopédie pratique de l'agriculteur.* Tome X. In-8°, 484 pages et figures. Prix : 7 fr. 50 c. Librairie Firmin Didot, à Paris.

Noack (Dr). — *Guide homœopathique domestique.* In-8°, 272 pages. Prix : 4 fr. A Lyon.

N° 27. — 8 juillet.

Costa-Duarte (da). — *Des fistules génito-urinaires chez la femme.* In-8°, 95 pages. Librairie J.-B. Baillière. Paris.

Desdouits. — *Leçons élémentaires d'astronomie,* avec figures. Nouvelle édition. In-8°, 384 pages. A Tours.

Saint-Pierre (Camille). — *L'industrie du département de l'Hérault.* — In-18 jésus, 284 pages. Librairie Coulet. A Montpellier.

Vertot. — *Le guide du botaniste herborisant.* In-18, 611 pages. Prix : 5 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils. A Paris.

N° 28. — 15 juillet.

Fonvielle (de). — *L'homme fossile.* In-8°, 109 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils. Paris

Jousset (Dr). — *De la méthode hypodermique* et de la pratique des injections sous-cutanées. In-8°, 140 pages. Librairie Asselin. Paris.

Liais. — *Explorations scientifiques au Brésil,* etc., etc. In-8°, à deux colonnes. 33 pages et 20 planches. Librairie Garnier frères, à Paris.

Mauvezin (Dr). — *De l'œdème gangréneux des paupières,* etc. In-8°, 86 pages. Librairie Asselin. Paris.

Schnepp (Dr). — *La phthisie est une maladie ubiquitaire.* In-8°, 43 pages. Librairie Asselin. Paris.

Tissot. — *L'animisme.* In-8°, 524 pages. Prix : 7 fr. 50 c. Librairie Victor Masson et fils. Paris.

N° 29. — 22 juillet.

ANGER (Benjamin), prosecteur des hôpitaux. — *Traité iconographique des maladies chirurgicales.* Précédé d'une introduction par le docteur Velpeau. Première monographie : Luxations et fractures. 1re livraison. In-4°, 62 pages et 8 planches. Prix : 12 fr. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

DELAFOSSE (G.). — *Notions élémentaires d'histoire naturelle.* Nouvelle édition. In-18, 251 pages. Prix : 1 fr. 25. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

DUMERIL (Aug.) — *Histoire naturelle des poissons.* Tome 1er. In-8°, 724 pages. Librairie Roret (suites à Buffon). Paris.

FLAMMARION. — *La pluralité des mondes habités.* In-18 jésus, 467 pages et 1 planche. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Didier et Comp., à Paris.

VÉE. — *Recherches chimiques et physiologiques* sur la fève de Calabar. Thèse qui a eu la première médaille d'or à la Faculté de médecine de Paris. In-8°, 34 pages. Librairie Delahaye. Paris.

N° 30. — 29 juillet.

BAILLON. — *Guide de l'étudiant* au nouveau jardin botanique de la Faculté de médecine. In-8°, 45 pages. Prix : 1 fr. 25 c. Paris. Savy.

BARBIER. — *Nouvelle théorie du diabète* envisagé au point de vue du vitalisme. In-12, 112 pages, à Vichy.

BELOT (Dr). — *La fièvre jaune à la Havane,* sa nature et son traitement. In-8°, 166 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

BRESSE. — *Cours de mécanique appliquée,* professée à l'Ecole impériale des ponts et chaussées. 3e partie. Un volume in-8° de 387 pages et atlas de 24 planches in-folio. Prix : 16 fr. Chez Gauthier-Villars.

Brevets d'invention. — 50e volume. In-4°, 377 pages et 69 planches. Chez Mme Ve Huzard, de l'imprimerie impériale.

FRESENIUS. — *Traité d'analyse chimique qualitative;* traduit par Forthomme. In-18 jésus, 496 pages. Prix : 6 fr. Chez Savy.

GRESSUET. — *L'Arboriculture fruitière.* 3e édition. Grand in-18, 611 pages et 234 figures. Prix : 6 fr.

GUYOT (Dr). — *Sur la viticulture du centre de la France.* Grand in-8°, 341 pages. Imprimerie impériale.

LAVOISIER. Tome III. — *Mémoires et rapports sur divers sujets.* In-4°, 810 pages. Imprimerie impériale. Portrait et 12 planches.

ODEPH. — *Traité complet* de la culture de l'opium indigène, etc. In-12, 150 pages. A Luxeuil.

Table des matières contenues dans la 218me Livraison du 15 janvier 1866.

49221 PARIS — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

SUR LES ERREURS PERSONNELLES.

Par M. R. Radau.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 214 et 215 (15 novembre et 1er décembre 1865).

Cette idée, émise en premier lieu par M. Prazmowski, a été réalisée, en 1862, par MM. Plantamour et Hirsch, à Genève, et en 1864, par M. C. Wolf, à l'Observatoire de Paris.

On trouve le compte-rendu détaillé des expériences des deux astronomes suisses dans leur rapport sur la détermination télégraphique de la différence de longitude entre les Observatoires de Genève et de Neufchâtel, rapport que M. Hirsch a eu l'obligeance de nous envoyer (1).

MM. Hirsch et Plantamour avaient apprécié, dès le début, toute l'importance que l'élément physiologique devait avoir sur le résultat de leur travail ; aussi avaient-ils résolu d'apporter des soins particuliers à la détermination de leur équation personnelle. Ils auraient pu tenter de s'en affranchir en échangeant leurs stations après un certain nombre d'observations ; mais la moyenne des deux séries d'observations n'aurait pu être envisagée comme l'expression de la différence de longitude qu'en supposant que l'équation personnelle fût restée constante, c'est-à-dire qu'avec un instrument étranger chacun des deux astronomes eût observé comme avec le sien auquel il était déjà habitué. Cette méthode présente, en outre, l'inconvénient que les deux observateurs doivent se déplacer à la fois ; chacun d'eux se trouve comme dépaysé dans un observatoire étranger et la régularité des observations doit en souffrir. D'ailleurs, les circonstances ont empêché MM. Hirsch et Plantamour de recourir à ce moyen. En conséquence, ils se sont décidés à déterminer d'une manière indépendante l'équation personnelle des deux observateurs et à l'apporter comme correction au résultat. C'est ce qui a été fait, d'abord par les moyens astronomiques ordinaires et ensuite par un procédé qui permet de déterminer la correction *absolue* de chaque observateur.

Le 23 mai 1861, nos deux astronomes ont observé ensemble, à Genève, neuf étoiles, dont sept avaient été observées par M. Plantamour seul le 21 ; sur les sept, M. Plantamour en a pris quatre et M. Hirsch trois ; les deux dernières ont été observées par l'un et par l'autre, en se partageant les fils. L'équation personnelle déduite de ces neuf comparaisons a été trouvée comme ci-après :

$$\text{Plantamour-Hirsch} = +\ 0^s.082.$$

Le signe est ici entendu dans le sens de *correction* et non pas d'*état* ou d'*erreur*, comme nous l'avons fait jusqu'ici (même pour les données des observateurs anglais). Les différentes quantités doivent donc être ajoutées simplement avec leurs signes ; la correction physiologique absolue est toujours négative, à moins qu'il n'y ait anticipation ; et comme elle est plus forte pour M. Hirsch que pour M. Plantamour, c'est-à-dire que M. Hirsch observe plus tard que M. Plantamour, l'équation Pl.-H. est positive.

Ce procédé d'après lequel deux astronomes observent alternativement le passage de la même étoile aux différents fils de la lunette, est certainement préférable à l'autre, où ils observent alternativement des étoiles différentes, mais déjà observées antérieurement par l'un d'eux, parce que le premier est indépendant de la marche de la pendule et de la variation des corrections instrumentales. Cet avantage est surtout sensible si la lunette a un grand nombre de fils. Aussi a-t-il été employé exclusivement dans les nuits du 16 octobre 1861 et du 26 avril 1862, où MM. Plantamour et Hirsch ont observé ensemble, à la lunette méridienne de Neufchâtel, la première fois vingt-trois et la seconde fois quarante-deux étoiles ; pour éliminer les erreurs des distances des fils, ils ont toujours alterné dans ce sens, que si une étoile quelconque avait été observée par M. Plantamour aux dix premiers fils et par M. Hirsch aux dix derniers, pour l'étoile suivante M. Hirsch a pris les dix premiers et M. Plantamour

(1) *Détermination télégraphique*, etc. Genève et Bâle, 1864. Chez H. Georg, in-4, avec 4 planches.

les dix derniers. Malheureusement, dans la nuit du 16 octobre, le ciel a été peu favorable. La valeur moyenne de l'équation personnelle, fournie par les vingt-trois étoiles du 16 octobre, a été :

$$+ 0^s.202 \pm 0^s.020.$$

Les valeurs isolées varient entre $+ 0^s.008$ et $+ 0^s.413$. Le 26 avril, l'équation moyenne a été :

$$+ 0^s.130 \pm 0^s.008 ;$$

les valeurs observées varient entre $+ 0^s.068$ et $+ 0^s.220$, c'est-à-dire beaucoup moins que la première fois. Cependant, la variation de l'équation personnelle est encore très-visible ; et ce qui frappe surtout, c'est le changement qu'elle a subi du 23 mai au 16 octobre et du 16 octobre au 26 avril suivant. Ce changement doit être d'ailleurs en rapport avec les circonstances atmosphériques, car si les images des étoiles sont ondulantes, il y a nécessairement une espèce d'hésitation chez l'observateur à saisir le moment de la bissection, où il doit toucher la clé pour fermer le courant. Cette hésitation, ou attente, dont l'existence réelle se fait sentir d'une manière très-palpable, surtout pour les étoiles polaires, s'ajoute encore au temps physiologique normal qui est nécessaire pour l'opération des fonctions de la vue, de la transmission nerveuse et du mouvement du doigt, et produit ainsi une variation plus ou moins considérable dans l'équation personnelle, non-seulement d'une époque à l'autre, mais encore d'une étoile à l'autre.

Il n'est peut-être pas inutile de faire remarquer ici que la méthode de correction dont il vient d'être question (par échange de fils) ne semble pas plus à l'abri de la variabilité de l'erreur personnelle que la méthode ancienne (par échange de stations), lorsqu'il s'agit de différences de longitude. En effet, la différence que l'on trouvera dans la manière d'observer des deux astronomes lorsqu'ils se servent du même instrument, ne sera pas la même que lorsqu'ils observeront les passages chacun avec son propre instrument ; il ne sera donc pas permis, rigoureusement parlant, de l'appliquer aux observations de la longitude.

Quoi qu'il en soit, MM. Hirsch et Plantamour n'en sont pas restés là ; ils ont procédé à la détermination de leurs corrections physiologiques absolues, au moyen d'un appareil spécial que M. Hirsch avait imaginé pour ses recherches sur la vitesse de transmission de nos sensations (1).

Les observations astronomiques avaient été exécutées avec deux chronographes construits par M. Hipp, de Neufchâtel, dans lesquels le rouage a pour régulateur le ressort vibrant de Hipp, dont l'action régulatrice paraît être supérieure à toute espèce de volant et peut-être aussi au pendule conique (2). Mais les expériences dont il va être question ont été faites avec le *chronoscope* de M. Hipp, qui permet de mesurer les millièmes de seconde directement et avec une grande exactitude.

Ce chronoscope est un mouvement d'horlogerie mû par un poids et réglé par le ressort vibrant, comme dans les chronographes ; seulement ici, le ressort fait mille vibrations par seconde ; on le met d'accord avec un diapason de mille vibrations et l'on termine le réglage par des expériences, à l'aide d'une vis de réglage très-fine qui butte contre le ressort. Ce ressort appuie sur la roue d'échappement de manière que dans le repos il la retient à peine. A côté se trouve un levier de dégagement à trois bras, à l'un desquels est attachée une corde que l'on tire pour faire marcher le chronoscope. Pour arrêter son mouvement, il suffit de tirer une autre corde. La roue d'échappement, munie de vingt dents, fait cinquante tours par seconde ; une dent passe donc sur le ressort à chaque millième de seconde. Cette roue en fait tourner une autre avec la vitesse de dix tours par seconde ; cette dernière porte une aiguille qui parcourt un cadran divisé en cent parties, de sorte qu'elle avance d'une division à chaque millième de seconde. Le mouvement est transmis, en outre, à une seconde aiguille qui marche cent fois plus lentement que la première ; elle parcourt son cadran de cent divi-

---

(1) *Bulletins de la Société des sciences naturelles de Neufchâtel*, t. VI, 1er et 2e cahiers. 1861.

(2) Le gros cylindre du chronographe de Neufchâtel accomplit ses révolutions successives de 2 minutes chacune, avec des écarts qui ordinairement ne dépassent pas un dixième de seconde, c'est-à-dire à un 1200e près.

sions en dix secondes, et avance, par conséquent, d'une division chaque fois que l'aiguille a fait un tour entier, c'est-à-dire à chaque dixième de seconde.

Tout le rouage des aiguilles, et c'est là un point essentiel, est indépendant du rouage principal, de manière que ce dernier peut marcher sans emporter les aiguilles, lesquelles ne participent au mouvement que lorsque l'axe de l'aiguille des millièmes est poussé en avant au moyen de l'interruption d'un courant électrique. On arrive ainsi à faire tourner les aiguilles avec toute la vitesse du mouvement principal, et cela dès qu'elles sont libres de se mouvoir et sans qu'elles aient à vaincre d'abord l'inertie. Il s'ensuit que les aiguilles se meuvent lorsque le courant qui circule dans la bobine d'un électro-aimant est interrompu, et qu'elles s'arrêtent au moment où un courant est rétabli. Le chronoscope Hipp est, par conséquent, un instrument qui mesure le nombre de millièmes de seconde qui s'écoulent entre l'ouverture et la fermeture d'un courant électrique. On pourrait s'en servir pour mesurer la chute des corps, la vitesse des boulets, etc.

Dans les expériences de MM. Hirsch et Plantamour, l'arrangement était tel, que le phénomène qu'on voulait observer, à savoir le passage d'un point lumineux devant un fil, interrompait le courant et mettait les aiguilles en mouvement tandis que l'observateur fermait le courant au moment où il apercevait le passage, et arrêtait ainsi les aiguilles. On comprend que le chronoscope devait indiquer de cette façon la correction personnelle absolue, ou bien le retard physiologique qui intervient dans les observations astronomiques de passages faites d'après la méthode américaine. Ce temps physiologique se compose d'ailleurs de trois éléments : 1° le temps nécessaire pour la perception dans l'œil et la transmission de la vision au cerveau ; 2° l'action du cerveau, qui transforme la sensation en un acte de volonté ; 3° la transmission de l'acte de volonté à travers les nerfs moteurs, et l'exécution du mouvement par les muscles du doigt. L'expérience donne la somme de ces trois quantités.

L'appareil employé par MM. Hirsch et Plantamour permettait d'observer dans la lunette méridienne des étoiles artificielles; de plus, comme nous l'avons déjà dit, au moment où ces étoiles passaient réellement devant le fil du réticule, un courant électrique était interrompu automatiquement de manière à mettre en marche les aiguilles du chronoscope, lesquelles étaient arrêtées de nouveau lorsque l'observateur fermait le courant en appuyant le doigt sur la clé électrique.

La mire nocturne de l'Observatoire de Neufchâtel facilitait beaucoup la mise en œuvre de cette disposition. On n'avait qu'à masquer la mire par un écran mobile, percée d'un petit trou, pour voir dans la lunette un point lumineux tout à fait semblable à une étoile de deuxième à troisième grandeur.

Un plateau en fonte, fixée solidement au pilier sur lequel se trouvait le bec à gaz, portait le couteau d'un pendule double également en fonte qui pouvait osciller dans un plan perpendiculaire au méridien, dans une étendue d'environ 5 degrés. Un aide écarte le pendule de sa position verticale jusqu'à un point fixe et le lâche ensuite sans lui imprimer de vitesse ; mais l'on a soin de n'utiliser pour l'observation que l'oscillation de retour.

Au toit du bâtiment de la mire, au-dessus de la flamme, on avait fixé un axe horizontal, parallèle au méridien, et portant à son extrémité antérieure l'écran percé, destiné à masquer la flamme, et à son extrémité postérieure une tige verticale que commandait le pendule. De cette manière, le pendule entraînait dans son mouvement la tige et l'écran, et cela avec une vitesse différente, suivant qu'on fixait la calotte plus haut ou plus bas sur la tige. On avait ainsi un point lumineux doué d'un mouvement régulier et dont on pouvait observer le passage.

Pour obtenir l'interruption du courant au moment du passage de l'écran par la verticale, on avait placé sur le support du pendule une tige en laiton, mobile sur deux pointes fines (comme une sorte de pendule renversé), et reposant, dans sa position verticale, contre un buttoir fixé au pilier. Le pendule portait un bras horizontal qui touchait la tige dans la position d'équilibre, l'entraînait dans la première excursion et l'abandonnait dans sa position de repos au moment où le pendule passait par la verticale dans l'oscillation de retour. La tige et le bras portaient des surfaces de contact en platine, qui fermaient un circuit passant par le chronoscope et par la pile. De cette manière, le courant était établi pendant toute la durée de l'excur-

sion orientale de l'écran et interrompu pendant son excursion occidentale. On avait soin de régler l'appareil de manière qu'au repos le fil de la lunette coïncidât avec l'étoile artificielle, le contact des surfaces de platine étant tout juste établi.

Voici maintenant comment se faisait l'observation. L'aide écartait le pendule de la verticale, puis il le lâchait. L'écran marchait alors dans la direction de l'ouest à l'est; au moment où il passait pour la première fois par la verticale, l'observateur donnait un signal afin d'avertir une troisième personne de mettre le chronoscope en mouvement; mais tant que le pendule restait à l'est de la verticale, les aiguilles du chronoscope gardaient leur immobilité. Elles ne se mettaient en mouvement qu'à l'instant du deuxième passage par la verticale et de l'interruption du courant. L'observateur, qui voyait dans la lunette l'étoile passer de l'est à l'ouest devant les fils, fermait le courant à l'aide de la clé électrique au moment où il constatait la bissection du point lumineux, et il arrêtait ainsi les aiguilles. La personne placée près du chronoscope embrayait alors le mouvement et lisait sur les deux cadrans le nombre de millièmes de seconde dont les aiguilles avaient marché, c'est-à-dire la correction physiologique de l'observateur. La vitesse angulaire du point lumineux était, dans ces expériences, à très-peu près celle d'une étoile équatoriale.

Voici d'abord quelques-uns des résultats bruts obtenus les 4 et 5 novembre 1862.

Le 4 novembre 1862.

Ire série. Hirsch.	IIe série. Plantamour.			VIe série. Hirsch.
— 216	+ ...	— 173	— 65	— 161
— 140	+ ...	— 143	— 338	— 179
— 289	— 97	— 174	+ ...	— 159
— 118	— 29	— 77	— 121	— 160
— 362	+ ...	— 53	— 92	— 216
— 357	— 63	— 174	— 161	— 122
	+ ...	— 97	— 53	— 214
	— 74	— 207	— 115	— 146
	— 181	— 106	— 212	— 13
	— 26	— 90	— 189	— 92
	+ ...	+ ...	— 40	— 110
	+ ...	— 171	— 163	— 100
	+ ...	— 159	— 168	— 201
	— 143	— 150	— 129	etc.
	— 256	— 90	— 115	

Le 5 novembre 1862.

Ire série. Plantamour.			Ire série. Hirsch.	
+ ...	+ ...	— 98	— 251	— 205
— 107	— 193	— 94	— 141	— 299
— 13	— 55	— 47	— 245	— 143
— 21	— 106	— 137	— 237	— 157
— 186	— 144	— 96	— 143	— 183
+ ...	+ ...	— 104	— 243	— 212
+ ...	+ ...	— 133	— 186	— 218
— 59	— 52	— 34	— 192	— 236
— 30	— 75	— 44	— 181	— 183
— 95	— 73	etc.	— 198	etc.

Ces chiffres indiquent les nombres de millièmes de seconde dont le passage était observé trop tard, ou plutôt les corrections personnelles dues à ces retards. Quoique la correction soit négative pour les deux astronomes suisses, comme elle est assez faible pour M. Plantamour, il lui est arrivé quelquefois d'*anticiper* le passage, c'est-à-dire de fermer le courant avant que le passage eût réellement lieu. Dans ce cas, le courant n'a pas pu être interrompu par le pendule et les aiguilles n'ont pas marché, de sorte que la quantité dont M. Plantamour

anticipait n'a pas pu être déterminée (1). Ces anticipations sont indiquées par des blancs précédés du signe +. Pour en tenir compte dans le calcul des moyennes, on a supposé que les erreurs fortuites étaient groupées symétriquement de part et d'autre de la valeur la plus probable, obtenue en laissant de côté les retards les plus forts, en nombre égal aux anticipations. En comparant cette moyenne probable avec la moyenne des retards rejetés, on avait la valeur moyenne des écarts les plus considérables dans le sens du retard, et en appliquant cet écart moyen, avec un signe contraire, à la moyenne probable, on avait la valeur moyenne des anticipations. On a trouvé ainsi, pour la valeur moyenne d'une anticipation de M. Plantamour :

Le 4 novembre, 2me série..........	0s.006
— 3me —	0s.015
— 5me —	0s.034
Le 5 novembre, 1re —	0s.013
— 4me —	0s.012

Voici maintenant les valeurs de la correction physiologique, déduites de ces observations, avec leurs incertitudes moyennes :

	CORRECTION PLANTAMOUR.		CORRECTION HIRSCH.
Le 4 novembre, 2me série...	— 0s.103 ± 0s.013	1re série...	— 0s.247 ± 0s.043
— 3me — ...	— 0s.128 ± 0s.014	4me — ...	— 0s.178 ± 0s.014
— 5me — ...	— 0s.048 ± 0s.009	6me — ...	— 0s.140 ± 0s.007
Le 5 novembre, 1re — ...	— 0s.069 ± 0s.007	2me — ...	— 0s.199 ± 0s.009
— 4me — ...	— 0s.037 ± 0s.006	3me — ...	— 0s.169 ± 0s.008
Moyenne...............	— 0s.060 ± 0s.016		— 0s.168 ± 0s.013

Ce qui donne l'équation Plant. — Hirsch = + 0s.108 ± 0s.021. Si l'on voulait réunir toutes les séries d'un seul jour en une seule valeur, on aurait :

	CORRECTION PLANTAMOUR.	CORRECTION HIRSCH.	PL.-HIRSCH.
Le 4 novembre....	— 0s.088 ± 0s.008	— 0s.160 ± 0s.008	+ 0s.073 ± 0s.011
Le 5 —	— 0s.054 ± 0s.005	— 0s.184 ± 0s.006	+ 0s.129 ± 0s.008

Ces résultats démontrent la variabilité de l'équation personnelle, d'une série d'observations à l'autre, ou plutôt d'une observation à l'autre (en faisant abstraction, il est vrai, des variations inconnues de l'appareil). Il paraît donc plus rationnel de calculer l'équation personnelle en combinant les séries consécutives, et alors on trouve :

				ÉQUATION.
Le 4 novembre, 1re série...	H., 6 obs.	2me série...	Pl., 45 obs.	+ 0s.144
— 3me — ...	Pl., 33 —	4me — ...	H., 19 —	+ 0s.050
— 5me — ...	Pl., 41 —	6me — ...	H., 41 —	+ 0s.092
Le 5 novembre, 1re — ...	Pl., 54 —	2me — ...	H., 22 —	+ 0s.131
— 3me — ...	H., 23 —	4me — ...	Pl., 37 —	+ 0s.133

La moyenne est + 0s.114 ± 0s.019. Ces valeurs sont du même ordre que celles qui résultaient des déterminations astronomiques. Si l'on réunit en une seule valeur le résultat de toutes les observations d'un même jour et qu'on lui attribue un poids en rapport avec son incertitude moyenne, la combinaison des cinq valeurs ainsi trouvées pour les 23 mai et 16 octobre 1861, 26 avril, 4 et 5 novembre 1862, fournit cette moyenne probable :

Pl.—H. = + 0s.122 ± 0s.026.

La combinaison des résultats groupés par séries donne un résultat presque identique, à savoir :

Pl.—H. = + 0s.123 ± 0s.015 ;

(1) Il est à regretter que cette détermination n'ait pas été essayée, en modifiant un peu la disposition des courants, de manière à obtenir une interruption par la clef, et une fermeture par le contact de la tige et du buttoir. Le procédé de calcul par lequel on a suppléé à la mesure directe des anticipations jette beaucoup d'incertitude sur le résultat.

c'est cette valeur qui a été adoptée définitivement. La valeur moyenne des écarts fortuits dans une même série a été trouvée égale à $0^s.056$; celle de la variation physiologique ou systématique, qui dépend de la disposition des observateurs, est de $0^s.03$ à $0^s.04$

Cette variation n'a pas paru être plus forte au bout d'un intervalle d'une année que d'un jour à l'autre, ou même d'une heure à l'autre ; mais il est probable qu'il existe aussi une variation séculaire dans la correction personnelle, puisque les observations de Greenwich, de Dorpat, etc., l'ont révélée. Ce qui est indubitable, c'est que l'erreur personnelle est une quantité essentiellement variable, dans les circonstances ordinaires. Nous verrons cependant qu'il est possible de la rendre constante et très-petite par l'éducation des observateurs.

MM. Plantamour et Hirsch n'ont pas négligé d'ailleurs d'étudier les erreurs propres aux appareils enregistreurs eux-mêmes. La comparaison du double enregistrement des pendules de Genève et de Neufchâtel leur a permis de faire des recherches très-intéressantes sur la durée des courants ; sur la parallaxe des plumes ; sur l'inertie différente des quatre électro-aimants employés ; sur les résultats différents qu'on obtient pour les intervalles des secondes des deux pendules, en les déterminant soit par les moments de fermeture, soit par les moments d'ouverture des courants ; sur les erreurs moyennes du relevé et de l'enregistrement ; sur la variation du temps de transmission pour les courants induits et pour les courants ordinaires de la pile, soit d'un soir à l'autre, soit d'une série d'observations à l'autre, soit enfin dans les limites d'une seule combinaison qui ne durait que deux minutes.

Le signal donné à l'instant du passage d'une étoile derrière chaque fil de l'une et de l'autre lunette était enregistré sur les chronographes des deux stations à la fois ; la différence de passage de la même étoile aux méridiens des deux observations aurait donc dû être identique sur les deux chronographes si la transmission avait été instantanée. Mais en réalité elle était diminuée sur l'un des appareils et augmentée sur l'autre par le temps employé à la transmission, de sorte que la différence des deux valeurs relevées sur les deux chronographes donnait le double temps de transmission. On a encore fait à ce sujet des expériences directes, en faisant enregistrer d'une manière automatique, sur les deux appareils, les battements des pendules de Genève et de Neufchâtel ; l'une des plumes de chaque chronographe traçait les secondes impaires de Neufchâtel, et l'autre les secondes paires de Genève. La différence des intervalles relevés sur les deux appareils donnait encore le double temps de transmission. On a pu constater que la propagation des courants à travers les lignes télégraphiques, mesurée par ce procédé, ne dépend pas seulement de la longueur du circuit, mais encore de son état d'isolation, ainsi que de l'inertie des appareils. Pour la même ligne et les mêmes appareils, on a trouvé, dans l'espace de deux minutes, des variations de un à deux centièmes de seconde dans le temps de transmission. La vitesse de propagation des courants induits d'ouverture a été trouvée égale à 18,400 kilomètres par seconde, avec une erreur probable de 500 kilomètres ; pour les courants ordinaires de la pile cette vitesse a été de 13,900 kilomètres, avec une erreur probable de 4,200 kilomètres.

Le travail de MM. Plantamour et Hirsch fournit donc une foule de données précieuses, non-seulement sur les corrections physiologiques, mais encore sur d'autres questions importantes qui s'y rattachent de près ou de loin. Nous n'avons pu qu'en donner une analyse très-rapide, et nous devons renvoyer, pour plus de détails, au Mémoire original des deux astronomes suisses.

(*La suite prochainement.*)

Propriétés de la limaille. — M. Cauderay, inspecteur de télégraphes suisses, a fait cette observation que la limaille métallique oppose au passage des courants une résistance très-grande, et il a fondé sur cette remarque un nouveau rhéostat, d'une construction très-simple, et qui reviendra très-bon marché. M. Cauderay signale encore une autre propriété curieuse de la limaille métallique (d'argent, de cuivre, de laiton, etc.). Lorsqu'on plonge, dans une boîte remplie de limaille, les deux extrémités *séparées* d'un circuit galvanique qui renferme un électro-aimant, les parcelles métalliques complètent le circuit ; et si on soulève l'un des fils conducteurs, on enlève en même temps une chaînette formée par la limaille ; on peut, de la sorte, *filer* toute la boîte en procédant avec précaution et évitant

les secousses brusques. D'après M. Cauderay, ce phénomène ne serait pas dû à l'aimantation de la limaille, mais bien aux soudures superficielles produites par l'étincelle.

Nouvelle comète. — M. Tempel a découvert à Marseille, le 19 décembre dernier, une nouvelle comète qui offrait l'aspect d'une nébulosité arrondie, un peu concentrée à son milieu, mais sans noyau apparent. Une faible queue, d'un demi-degré de longueur, se distinguait par intervalles. Voici les éléments de cette comète, basés sur un arc de douze jours et calculés par M. Péchule, de Copenhague :

Comète I, 1866.

Passage au périhélie : 1866, janvier 9.42997. Berlin.

Longitude du périhélie......	62°	17′	6″	Equinoxe moyen
Longitude du nœud.........	230	29	58	de 1866,0.
Inclinaison.................	17	8	7	
Logar. dist. périhélie........	9.992078			

Mouvement rétrograde.

Cette comète est désignée comme première de 1866, parce qu'elle atteint son périhélie au mois de janvier.

M. d'Arrest, dans la lettre à M. Péters où il communique l'orbite ci-dessus, déclare qu'il a cherché la comète de Biéla en vain depuis le mois d'août dernier, quoiqu'il ait sacrifié au moins vingt nuits à cette recherche. La comète retrouvée par le P. Secchi n'est pas la comète Biéla, mais la comète Faye. M. d'Arrest pense que tout un ordre de faits bien constatés conduit à admettre que les comètes à courte période n'appartiennent pas depuis longtemps à notre système, et que leur matière se disperse assez rapidement.

M. Oppolzer, de Vienne, a calculé, de son côté, une orbite elliptique de la comète I, 1866; elle est basée sur un arc de dix-sept jours, et paraît représenter assez bien les observations. M. Oppolzer fait remarquer, en outre, que cette comète sera de nouveau visible au mois de mai, pour les astronomes de l'hémisphère sud, mais avec un éclat très-affaibli. Voici les éléments provisoires obtenus par lui.

Passage au périhélie : 1866, janvier 12.60623. Berlin.

Longitude du périhélie......	45°	4′	30″	Equinoxe moyen
Longitude du nœud.........	232	1	34	de 1866,0.
Inclinaison.................	162	39	30	
Logar. dist. périhélie........	9.987729			
Excentricité............	0.836462			

Nouvelle planète. — M. F. Tietjen a découvert, à Berlin, le 4 janvier dernier, une 86me petite planète qu'il a trouvée à 3 minutes d'arc seulement de la 85me, découverte récemment par M. Péters, de Clinton. Elle était de 12me grandeur.

Astronomes et Observatoires. — M. F. Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse, est mort le 27 novembre, à l'âge de cinquante-cinq ans. L'Observatoire de Berlin aura pour directeur M. Fœrster, qui succède à feu M. Encke ; celui de Dublin sera confié à M. Brünnow, qui remplace feu M. Hamilton ; celui de Dorpat sera dirigé par M. Clausen, M. Mœdler s'étant retiré de la carrière publique. L'Observatoire d'Altona va être transféré à Kiel, où l'on commence déjà les nouvelles constructions.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 2 janvier 1866. — M. Decaisne, avant de quitter le fauteuil pour céder sa place de président à M. Laugier, vice-président de l'année dernière, fait procéder au scrutin sur le choix d'un membre qui doit, cette année, dans la section des sciences naturelles, faire les fonctions de vice-président.

Deux membres sont en présence : le premier, qui fait partie de la section de chimie, M. Chevreul, et M. Claude Bernard, de la section de médecine.

M. Chevreul a été élu au second tour seulement par 26 voix sur 21 données à M. Claude Bernard.

Il paraît qu'une moitié de l'Académie voulait honorer dans M. C. Bernard, qui n'a pas encore été président, le travailleur consciencieux et infatigable, tandis que l'autre partie de l'Académie voulait fêter les 80 ans de M. Chevreul et sa verte vieillesse. La pensée de l'Académie était bonne, et ce ballotage, qui cause une si grande affliction à l'abbé Moigno, ne nous attriste pas le moins du monde. En partageant ses voix entre deux illustrations, elle les a honorées à la fois, et a fait d'une pierre deux coups, tout en ayant eu soin de faire sortir de l'urne le nom du plus ancien qui, nous en sommes certain, a ressenti une joie d'enfant à ce nouvel hommage qu'il n'avait pas sollicité.

D'autres scrutins pour les affaires de l'administration de l'Académie ont encore lieu. Ils n'ont pas d'intérêt; nous les passons donc sous silence.

— M. Decaisne rend compte des publications de l'Académie et des changements arrivés parmi les membres depuis le 1er janvier 1865 jusqu'au 31 décembre inclusivement.

Les membres élus en 1865 sont : M. Foucault et M. Roulin.

Les correspondants, MM. Clausius, O.-W. Struwe, Plantamour, Alex. Blaun, Hofmeister, Vergnette-Lamotte.

Il reste encore dix correspondants à élire, ce qui dénote une mortalité assez grande parmi les savants. Il est vrai qu'on ne les choisit pas toujours à la fleur du bel âge, mais déjà bien détériorés dans leur constitution.

— Quelques observations tendant à établir l'identité du choléra avec des épizooties concomitantes ; par M. Guyon.— « Il n'est pas rare, dit l'auteur, que des maladies épizootiques sur différentes sortes d'animaux, accompagnent le choléra. C'est ce qui a été observé chez nous et ailleurs, et on doit regretter que cette simultanéité pathologique n'ait pas appelé davantage l'attention des observateurs. Dans cette rencontre d'une maladie épizootique avec le choléra, tantôt c'est la première qui précède, tantôt, au contraire, c'est la seconde, tantôt aussi elles apparaissent pour ainsi dire en même temps. Ainsi, dans un village de Hongrie, une épizootie sur des faisans aurait apparu le même jour que le choléra. C'est du moins ce qui résulte d'un renseignement puisé à la meilleure source. M. Guyon fait suivre ces propositions d'observations recueillies par lui en Sologne en 1831. L'auteur avait ses notes en portefeuille depuis trente-quatre ans; une occasion de les sortir s'est montrée, l'épidémie cholérique qui vient de nous quitter, et il en profite pour faire prendre l'air à son manuscrit. »

— Des vaisseaux propres dans les aroïdées; par A. Trécul.

— Sur la vrille des cucurbitacées, par Ad. Chatin. — Quel malheur que M. Chatin ait commis son iode atmosphérique, il entrerait tout droit dans la section de botanique.

— Nouvelles recherches sur les solutions salines sursaturées, et critique de la pancristallie; par J. Jeannel —C'est une charge à fond de train contre ceux qui attribuent la cristallisation des solutions sursaturées à des molécules salines flottant dans l'atmosphère.

M. Jeannel termine ses conclusions fortement motivées par cette dernière que nous reproduisons seule : « La double influence des parois des vases et de l'état hygrométrique de l'air suffit pour rendre compte du phénomène des solutions sursaturées que présentent les sels hydratés, et probablement un grand nombre d'autres corps cristallisables à l'état d'hydrates. »

— Nouvelle méthode d'essai des huiles minérales; pa MM. Salleron et V. Urbain—.Les auteurs proposent de substituer le mode d'essai des huiles minérales (pétroles, schistes, etc.), qui consiste à déterminer leur densité et la mesure directe de leur inflammabilité, seuls employés jusqu'ici, par la mesure de la tension de vapeur de ces liquides, tension qui est évidemment proportionnelle à leur degré de volatilité, et par suite à leur inflammabilité.

— Sur les abeilles et sur un de leurs parasites; par M. Duchemin. — Voici la note intéressante de l'auteur : « Je fus témoin dans ma jeunesse du désespoir d'un pauvre paysan qui se trouvait subitement frappé dans ses intérêts par la perte d'une trentaine de ruches d'a-

beilles. Il cherchait naturellement quelle pouvait être la cause de ce désastre, et l'attribuait (à tort, ainsi que j'ai pu m'en convaincre plusieurs fois depuis) à certaines plantes de son clos que les pauvres mouches auraient sucées. L'abeille est, selon moi, trop intelligente pour se tromper ainsi. Elle sait fort bien éviter les poisons qui pourraient la tuer, et elle peut extraire, même impunément, le suc de l'arbrisseau appelé *Azalea pontica*, dont parlent Xénophon et Pline. Si parfois son miel est vénéneux comme il le fut pour les trois cohortes de l'armée de Pompée, la santé de l'abeille n'en a pas souffert pour cela.

La perte d'une trentaine de ruches était la conséquence d'un fait que j'ai observé, et que je puis expliquer maintenant.

L'abeille a un ennemi terrible presque aussi meurtrier pour elle que le froid; le dard de l'abeille ne pourrait rien contre lui; et cet ennemi devait être naturellement introuvable pour le pauvre paysan qui ne voyait que par ses yeux, tandis qu'il eût fallu la toute-puissance du microscope pour le découvrir.

L'ennemi mortel de l'abeille est un acarus. Il s'attache à elle ; il lui donne la mort.

L'immortel Réaumur a-t-il parlé de ce parasite dans ses ouvrages? Il donne le dessin d'un pou trouvé sur l'abeille, mais ce pou ne ressemble en rien à l'acarus que j'ai observé. C'est, dans tous les cas, un encouragement de plus pour aborder résolûment la question de la maladie des abeilles. Je joins à cette note la figure considérablement grossie de l'insecte dessiné par mes soins et le plus fidèlement possible.

Trouve-t-on seulement cet être microscopique sur l'abeille malade? Comment naît cet être invisible et meurtrier? Vient-il naturellement sur le corps de sa victime qu'il sait étreindre avec ses griffes et qu'il ronge et perfore jusqu'à ce que mort s'ensuive?

J'ai découvert ce singulier acare, non-seulement sur l'abeille, mais souvent aussi sur une plante, l'*helianthus annuus*.

Est-ce l'abeille qui dépose sur cette fleur son parasite, ou est-ce la fleur qui communique à l'abeille le parasite qui fait mourir l'abeille?

En 1864, j'ai passé tout un été à chercher à résoudre cette dernière question, si intéressante à tous les points de vue. Après avoir protégé entièrement la plante de tout contact extérieur, j'ai découvert encore sur elle l'acare destructeur.

Je crois pouvoir affirmer que l'ennemi invisible de l'abeille naît sur l'hélianthus annuus, et que cette plante est, par ce fait, désastreuse pour la vie de la mouche utile que la main de l'homme ne saurait trop protéger.»

— Sur les boues médicinales de l'île d'Ischia; par M. Phipson. — L'action thérapeutique de ces boues réside sans doute dans la friction produite sur la peau par les grains de sable et dans la petite quantité de soufre qu'elles contiennent à l'état d'acide sulfhydrique et de sulfure noir de fer.

— M. Becker adresse de Cassel une note écrite en allemand *sur l'Abus de la vaccination* et sur les moyens de préserver des marques de la petite vérole.

— M. Starck envoie de Bozen, en Tyrol, une note sur la nature du choléra et sur un traitement qu'il dit avoir employé avec succès contre cette maladie.

— MM. Tulasne font hommage du dernier volume de leur ouvrage: *Selecta fungorum Carpologia.*

— Sir David Brewster adresse une note sur l'histoire de l'analyse spectrale, qui est essentiellement une réclamation de priorité. Mais si M. Brewster a émis, dès 1833, l'opinion que l'action absorbante des milieux colorés sur le spectre solaire pourrait servir à leur analyse chimique, il nous semble qu'il y a encore loin de cette idée à l'analyse spectrale telle qu'on la conçoit aujourd'hui.

En résumé, la réclamation du physicien anglais nous paraît peu fondée, et bien tardive.

— Nouveau théorème sur la résolution des équations binômes à module premier, par M. Le Besgue.

— Bolide du 7 décembre 1865; note de M. Gruey. — Ce bolide a été vu au sud de Vannes, vers 7 heures et demie du soir; l'explosion n'a été entendue qu'au bout de 3 minutes et demie. M. Gruey a été chargé par M. Le Verrier de discuter les observations envoyées de Vannes et d'un grand nombre d'autres points du parcours de ce météore. La hauteur de la

trajectoire paraît avoir été de 80 à 100 kilomètres, de 90 en moyenne; la vitesse du bolide aurait été de 15 kilomètres par seconde. Le diamètre du globe de feu peut être évalué à 80 mètres, sauf les effets de l'irradiation. Aucun fragment n'a encore été découvert.

— Sur le nombre des molécules contenues dans l'unité de volume; par M. A. Dupré. — M. Dupré est parvenu à déterminer une limite inférieure de ce nombre, en partant de certaines considérations sur ce qu'il appelle l'attraction au contact, la sphère d'attraction sensible, le travail de désagrégation totale et le travail de séparation normale. M. Dupré trouve ainsi que dans un cube d'eau ayant pour côté un millième de millimètre, il y a *au moins* 125 milliards de molécules. Un pareil cube ne devient visible qu'à l'aide d'un bon microscope.

Ceci est la première définition numérique de l'infiniment petit en physique.

— Appareil régulateur de la pression de la vapeur; par M. Eug. Rolland. — Le savant directeur général des tabacs a remplacé les robinets et soupapes de sûreté par un procédé fort simple qui règle automatiquement la pression. L'organe essentiel de ce régulateur est un manomètre de fer rempli de mercure et muni d'un flotteur qui porte un manchon mobile dans le tube vertical d'admission de la vapeur; suivant que le niveau du mercure s'élève ou s'abaisse, le manchon découvre ou ferme les orifices pratiqués dans la paroi du tube d'admission. Ainsi, la pression se régularise elle-même par l'intermédiaire du manomètre. Cet utile appareil fonctionne depuis quelques années dans les manufactures de tabac.

— Les phénomènes diluviens; par M. Contejean. — L'auteur examine le rôle des *ablations* et des *érosions* produites par les pluies diluviales.

— Note sur le climat de la Californie; par M. L. Simonin. — Ayant dirigé l'exploitation des mines d'or de Mariposa, en 1859, l'auteur a eu occasion d'observer plusieurs faits remarquables. Les vents et les courants marins produisent à San-Francisco presque une inversion des saisons. En été, le thermomètre atteint rarement 20 degrés, mais dans la région des mines, sous la même latitude de 20 degrés, on a des températures de 45 à 48 degrés à l'ombre; les forêts s'incendient toutes seules, dans les champs tout est brûlé. Nulle part sur le globe on n'a aussi chaud que dans cette région de la Californie.

Il y a, dans la ligne isotherme qui coupe la Californie à la latitude de San-Francisco, un nœud, un *point singulier*.

— Sur la détente des vapeurs saturées; par M. A. Cazin. — L'auteur a été chargé par l'Association scientifique de vérifier cette proposition, déduite par M. Dupré de la théorie mécanique de la chaleur: que pour chaque liquide, il y a une température au-dessus de laquelle la vapeur se surchauffe et au-dessous de laquelle elle se condense partiellement. Cette proposition généralise celle de MM. Rankine et Clausius, que la vapeur d'eau sèche et saturée se condense partiellement par la détente et se surchauffe par la compression.

Les appareils, construits par M. Golaz, ont été installés à l'Observatoire. M. Cazin a opéré sur l'eau, l'éther, le chloroforme, et ses expériences ont confirmé les résultats de la théorie. M. Hirn avait déjà exécuté un travail analogue pour l'eau, l'éther et le sulfure de carbone.

— Sur la conductibilité du gaz acide hypoazotique pour l'électricité; par M. Hempel. — Exposées à une atmosphère de ce gaz, les machines électriques perdent toute leur tension, et les étincelles cessent complétement.

M. Le Verrier, qui a présenté les deux notes précédentes, y ajoute un travail de M. l'abbé Girard sur la théorie de la foudre.

— Observation sur une note de M. Liais relative à la rencontre de la terre et de la queue de la grande comète de 1861; par M. Phipson. — L'auteur fait remarquer qu'il y a eu un brouillard sec en 1861, mais il ne le rapporte point à l'influence de la comète.

Séance du 8 janvier. — M. le président annonce la mort du savant botaniste M. Montagne, décédé le 5 janvier 1866, à l'âge de quatre-vingt-deux ans.

— Sur l'équation du cinquième degré; par M. Hermite (*suite*).

— Météorites tombées le 25 août 1865 dans la tribu des Senhadja, cercle d'Aumale, province d'Alger; fer météorique signalé à Dellys; par M. Daubrée. — La chute du 25 août a

eu lieu entre onze heures et midi, à 50 kilomètres au nord de la ville d'Aumale, sous les yeux d'un indigène, qui pensa être écrasé sous l'objet noir qui descendait du ciel presque sur sa tête; il s'empressa ensuite de retirer l'aérolithe de son trou et de le porter au caïd, non sans en avoir gardé un fragment, qui devait lui servir comme amulette.

Avant qu'elle ne fût entamée par les marabouts, qui s'en faisaient des amulettes, la masse a eu la forme d'une double pyramide à base carrée et tronquée à ses deux extrémités; sa hauteur était d'environ 35 centimètres, la base avait 16 centimètres sur 22, les faces terminales 11 centimètres sur 11. Le poids total ne devait pas excéder 25 kilogr.; le fragment transmis à Alger pèse 6 kilogr. 800. Le trou produit dans le sol avait une profondeur de 50 centimètres, dont 30 de calcaire très-dur.

Le même jour et à la même heure, une seconde météorite tomba à environ 5 kilomètres au nord du premier point. Un indigène, qui entendit l'explosion, accourut et trouva un trou de 30 centimètres sur la pente de la montagne, mais l'aérolithe avait rebondi et fut trouvé sur un chemin qui passe un peu plus bas. Cette masse avait la même forme et les mêmes dimensions que l'autre. Il paraît certain que d'autres météorites sont tombées au même instant sur d'autres points; mais le pays étant peu habité, on ne les aura pas remarquées.

Les plus volumineux des échantillons de la chute du 25 août ont été offerts au Muséum. Ils appartiennent au type le plus commun des aérolithes : ce sont des pierres d'un gris cendré, à grains fins, rayant le verre avec facilité. On y trouve des grains d'acier et de fer allié de nickel, de pyrite, de fer chromé, de péridot cristallisé, etc. La densité de la masse est 3.65. L'analyse provisoire a fait découvrir, dans cette météorite, entre autres substances, du chlorure de sodium, qui est rare dans ces corps.

M. Ville, ingénieur en chef des mines à Alger, a transmis avec les échantillons de cette chute un fragment de fer météorique, désigné comme provenant de Dellys, province d'Alger.

— Sur les surfaces réglées tétraédrales symétriques; par M. de la Gournerie.

— Sur la hauteur des vagues à la surface de l'Océan; par M. Coupvent des Bois (*onzième Mémoire*). — Voici les résultats, classés et régularisés par une courbe :

État de la mer.	Hauteur des vagues.
0 Mer unie.................	0.6 mètre.
1 Belle mer	1.0
2 Petite houle..............	1.5
3 Houle.....................	2.3
4 Grande houle.............	3.3
5 Très-grosse houle.........	4.7
6 Grosse mer................	6.3
7 Très-grosse mer...........	8.7

La longueur des lames a été aussi mesurée. Le 6 juillet 1838, des lames de 27 pieds furent reconnues avoir 500 mètres de longueur.

Sur le Pacifique, la hauteur des vagues est de 3 à 4 fois plus grande près de l'Amérique que vers l'Asie. Sur la mer des Indes, elle est maximum au milieu. Sur l'Atlantique, la hauteur diminue de l'ouest à l'est; c'est donc des deux côtés de l'Amérique qu'elle est surtout considérable. La hauteur moyenne des vagues de l'Océan est de 2 mètres environ, et de 1 mètre dans la partie protégée par les terres. Les vagues les plus élevées se rencontrent entre la Nouvelle-Hollande et la terre Adélie.

La vitesse du vent n'est pas en rapport direct avec la hauteur des vagues; c'est la persistance du vent qui devient ici importante.

— Nouveau procédé pour convertir rapidement et économiquement une masse quelconque de fonte en acier fondu, homogène et bien épuré; par M. Galy-Cazalat. — On sait que l'acier fondu est une combinaison de fer avec quelques millièmes de carbone, et que la fonte se compose de fer et de 5 pour 100 environ de carbone allié avec du silicium, du soufre et autres métalloïdes. D'où il résulte qu'on obtient de l'acier en faisant passer à travers un bain de fonte des courants de gaz contenant de l'oxygène, notamment des courants de vapeur surchauffée. En traversant le bain, la vapeur se décompose; son oxygène brûle progressive-

ment le carbone et oxyde le fer; tandis que l'hydrogène enlève au métal fondu le soufre, le phosphore et les autres métalloïdes qui rendraient l'acier cassant.

A mesure que la fonte se décarbure, sa température s'élève rapidement au delà du terme de fusion de l'acier. Quand la couleur des flammes qui s'élancent de toutes les parties du bain qu'elles brassent indique une décarburation convenable, on opère la coulée de l'acier. Ce procédé est dû à l'auteur de la note que nous reproduisons.

Malheureusement, avoue M. Galy-Cazalat, les caractères indicateurs de la transformation précise de la fonte en acier étant incertains, on obtenait tantôt du fer pur, sans carbone; tantôt un alliage d'oxyde de fer et d'acier trop carburé, selon qu'on avait laissé passer trop ou trop peu de vapeur. Cet inconvénient était commun au procédé Galy-Cazalat et au système de Bessemer, qui, en 1856, prit un brevet pour fabriquer l'acier en faisant passer à travers un bain de fonte des courants d'air comprimé à grands frais par des machines trente fois plus coûteuses que le four à réverbère produisant la vapeur.

Enfin, depuis trois ans, l'inconvénient provenant de l'incertitude du nombre de minutes après lesquelles il faut arrêter les courants décarburateurs d'air, de vapeur, ou pour mieux dire d'oxygène, n'existe plus; aujourd'hui, la fabrication est régulière, et l'on obtient toujours de l'acier commun, en décarburant complétement les bains de fonte, soit par l'air, soit par la vapeur, puis en y versant 10 pour 100 de fonte spathique, qui restitue au fer le carbone qui lui manque pour composer l'acier.

Toutefois, cet acier, actuellement en usage pour les rails des chemins de fer, a besoin d'être refondu pour devenir homogène et acquérir des qualités supérieures; et cette seconde opération, qu'on fait dans des creusets contenant une vingtaine de kilogrammes, double, au moins, le prix de revient de l'acier fondu homogène.

Fabrication en grandes masses. — En réfléchissant sur les réactions chimiques qui s'opèrent dans les creusets, j'ai reconnu, dit M. Galy-Cazalat, que pour que ces réactions agissent, il faut et il suffit que l'acier commun, ou hétérogène, soit maintenu, durant au moins quinze minutes, en fusion tranquille, et à une température d'environ 1500 degrés: alors le bain métallique devient homogène et ses particules s'agrègent régulièrement. Ce fait expérimental s'explique comme il suit : sous les deux conditions prescrites ci-dessus, l'oxygène abandonne le fer oxydé pour se combiner avec le carbone resté libre dans l'acier, d'où il se dégage en oxyde de carbone ou en acide carbonique.

Pour remplir ces deux conditions essentielles, j'ai perfectionné le four à réverbère de manière à pouvoir arrêter les courants décarburateurs, sans que leurs orifices d'écoulement soient obtrués par le métal liquide qui s'y introduit sans se figer. Sous le bénéfice de ce perfectionnement, il suffit de fermer le robinet qui laissait passer la vapeur surchauffée à travers le bain dont la masse n'est plus agitée, puis d'ouvrir un autre robinet qui lance la vapeur dans la cheminée afin d'activer la combustion sur la grille du four qui s'élève à une très-haute température.

L'auteur termine sa note par un *modus faciendi* qu'il emploie pour la *coulée de l'acier sous de grandes pressions*, méthode qui fait disparaître les ampoules et donne au métal toute sa ténacité.

— M. Peyrani adresse, de Ferrare, une note ayant pour titre : *Sur la non-régénération de la rate*, réponse à une communication de M. Philippeaux.

— Formation de l'acétylène dans les combustions incomplètes; par M. Berthelot. — Cette note étant très-importante, nous la publierons *in extenso* en dehors des séances de l'Académie.

— Sur des lépidosiréniens qui ont vécu à la ménagerie du Muséum et y ont formé leur cocon; par A. Dumeril.

— Sable granatifère de Pesaro. — Thulite de Traversella en Piémont. — Bustamite du Vicentin. — Note de M. Pisani.

— Comité secret à quatre heures pour classer les candidats pour l'élection d'un membre dans la section de zoologie et d'anatomie.

Séance du 15 janvier. — Le ministre de l'instruction publique fait connaître à l'Académie un décret impérial par lequel le nombre des membres de la *section de géographie*

et de navigation est porté de *trois* à *six*. Le rapport qui accompagne la lettre de M. Duruy insiste sur les motifs qui ont provoqué cette décision, et notamment sur l'opportunité de donner une place à la géographie et à la physique du globe à côté de l'hydrographie et de la nautique.

— Seconde inégalité du mouvement des taches du soleil ; par M. FAYE. — La première inégalité signalée par M. Faye n'est qu'un effet de perspective, une *parallaxe de profondeur ;* mais il y a aussi des inégalités réelles dans le mouvement des taches. Elles proviennent de la variation de la vitesse de rotation avec la latitude et du changement de latitude des taches, qui leur fait adopter successivement des vitesses de rotation différentes. La comparaison des latitudes de l'une des taches observées par M. Carrington donne pour la variation en latitude la formule :

$$0^\circ.00075\,(t-169)^2$$

le temps t étant exprimé en jours. Le mouvement en longitude change de $1'.6$ pour 1 degré de latitude ; il s'ensuit que, pour une tache qui offre cette variation en latitude, le mouvement en longitude changera de :

$$0^\circ.000020\,(t-169)^2$$

en t jours. En corrigeant les longitudes pour cette inégalité, on obtient, par les quatre apparitions de la tache en question, trois valeurs sensiblement concordantes du moyen mouvement en longitude (à peu près trois minutes), tandis que les longitudes brutes donnent trois valeurs discordantes.

M. Faye a ensuite essayé de traiter de la même manière une cinquième apparition de la même tache ; mais là, les latitudes ne s'accordent plus avec la formule. Il paraît que les latitudes ne varient pas progressivement, mais oscillent autour d'une valeur fixe. En effet, on peut représenter les cinq apparitions par une sinusoïde. Le même résultat a été obtenu avec deux autres taches (qui vérifient les formules plus ou moins bien).

En considérant encore que sur 323 mouvements en latitude déterminés par une seule apparition, 139 sont positifs, 130 négatifs et 54 nuls, on peut regarder comme certain que ces mouvements sont essentiellement *oscillatoires*. Les périodes de ces oscillations sont de plusieurs mois. M. Faye donne une épure qui les représente par une courbe.

Le mouvement des taches en latitude n'étant pas, d'après cela, progressif, il s'ensuit qu'on ne saurait l'assimiler à celui des vents alizés ou des contre-alizés.

— Sur un service météorologique fondé en Italie par le ministre de la marine; par M. MATTEUCCI. — L'auteur rend compte de l'organisation des vingt stations maritimes établies pour le service des prévisions, et qui ont un bureau central à Florence.

— Quatrième complément au Mémoire de 1857 sur l'impulsion, la résistance vive et les vibrations des pièces solides, etc.; par M. DE SAINT-VENANT.

— Mémoire sur les phénomènes capillaires ; par M. E. ROGER. — L'auteur compare avec les expériences de M. Simon une nouvelle formule donnant la hauteur du liquide dans un tube capillaire de diamètre inférieur à 1 millimètre ; c'est un développement suivant les puissances impaires et négatives du diamètre. Sa formule a été obtenue par l'emploi d'un système de coordonnées particulier.

— Note sur la théorie des équations; par M. H. LAURENT.

— Prisme polarisateur de MM. HARTNACK et PRAZMOWSKI. — Après avoir signalé les inconvénients du prisme de Nicol, les auteurs donnent la description d'un prisme d'une forme plus commode, bien plus court que le Nicol et offrant un champ de 35 degrés au lieu de 22 degrés. Les faces d'entrée et de sortie y sont normales à la direction des rayons. Pour atteindre ce but, on a donné à la coupe du cristal une autre direction que celle du Nicol, et on a remplacé le baume du Canada par le baume de copahû ou de l'huile de lin.

On coupe le cristal perpendiculairement à l'axe et l'on donne aux faces d'entrée et de sortie une inclinaison de 73°.5 pour l'huile de lin, de 76°.5 pour le baume de copahu, de 79° pour le baume du Canada, etc.

— M. REGNAULT appelle l'attention sur un grand modèle de machine pneumatique à piston, apporté par M. DELEUIL, et qui présente quelques modifications heureuses de la nouvelle machine de ce constructeur.

— Note sur les périodes par lesquelles a dû passer la terre dans la formation : par M. DANTON. — Nous ne comprenons pas l'insertion de cette note, qui, ainsi que le fait remarquer M. Élie de Beaumont lui-même sous le texte, ne renferme rien de nouveau.

— Sur un appareil destiné à produire des températures très-élevées au moyen du gaz d'éclairage mélangé à l'air ; par M. A. PERROT. — Il suffit de réunir un certain nombre de becs de Bunsen de manière que leurs flammes forment un seul faisceau, sans se pénétrer complétement, et de produire un tirage convenable (par exemple à l'aide d'un tuyau de tôle de 2 mètres de hauteur), pour obtenir une chaleur énorme, pourvu que la flamme arrive dans un fourneau tel que celui de M. Gore (ou celui de M. Schloesing, dirons-nous). Avec un appareil qui brûle 2 mètres cubes de gaz par heure, sous une pression de 5 à 6 centimètres d'eau, M. Perrot fond en quinze minutes 670 gr. d'argent au titre de 0.680 ; en trente minutes, 1 kilogr, de cuivre en barres ou 500 gr. d'une fonte très-difficile à fondre ; un autre échantillon de 750 gr. a été fondu en une heure. Le fourneau de M. Perrot a 80 centimètres de haut sur 25 de largeur, et sa forme est cylindrique.

Ainsi, au lieu d'un chalumeau à gaz d'éclairage, nous en avons deux, de puissance égale, grâce à MM. Schloesing et Perrot.

— Mémoire sur les sulfures; par J. PELOUZE. — L'auteur promet une suite à ce premier article, que nous résumerons quand il sera terminé.

— M. MILNE EDWARDS communique deux lettres de M. AGASSIZ, datées des bords de l'Amazone, et rendant compte des recherches de ce naturaliste sur la forme ichthyologique de cette partie de l'Amérique méridionale. M. Agassiz a plus que triplé le nombre des espèces de poissons connus dans l'Amazone et ses affluents; il y a découvert aussi beaucoup de formes génériques nouvelles, et il a constaté divers faits physiologiques très-curieux, tels que l'incubation des œufs de plusieurs espèces de la famille des chromides, qui éclosent dans une partie pharyngienne de la cavité buccale. M. Milne Edwards fait remarquer que ces recherches contribueront beaucoup aux progrès de la zoologie géographique.

— L'Académie procède à la nomination d'un membre qui remplira, dans la section d'anatomie et de zoologie, la place devenue vacante par suite du décès de M. Valenciennes.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 56,

M. Ch. Robin obtient................ 34 suffrages.
M. Lacaze-Duthiers.................. 20 —

Il y a eu deux billets blancs.

— M[me] de CASTELNAU envoie une note concernant l'origine du choléra, attribuée par elle à des animalcules qui, étrangers à nos climats, y arriveraient à des époques indéterminées, par une de ces migrations comparables à celles qu'on observe chez certains insectes. La lettre de M[me] de Castelnau, écrite avec beaucoup d'assurance, a défrayé la chronique des grands journaux pendant toute une semaine. La cause du choléra est trouvée, ont-ils dit à leurs lecteurs, c'est une sangsue volante. Inutile de dire que cette communication n'a aucune apparence de réalité et que la cause du choléra est toujours à trouver.

— Existence d'une troisième membrane dans les anthères; par AD. CHATIN. — « Les faits et les considérations que je viens d'exposer mettent hors de doute, on l'accordera (nous l'accordons), l'existence dans l'anthère d'une troisième membrane, en même temps qu'ils assignent à celle-ci un rôle important. On ne saurait plus, dès lors, conserver à la seconde membrane le nom d'*endothecium*. Ou ce nom doit être abandonné, ou il faut l'appliquer à la troisième membrane et créer celui de *mesothecium* pour la seconde membrane. » Maintenant qu'une place est vacante dans la section de botanique, par la mort de M. Montagne, nous espérons bien que l'Académie y fera mettre M. Chatin et fixera ainsi, d'une manière définitive, la vocation de cet honorable pharmacien.

— Sur les effets de coloration et d'extinction de couleurs produits par des lumières artificielles; par M. Nicklès. — Ce mémoire, présenté par M. Chevreul, fait le sujet d'un article spécial aux *Comptes-rendus scientifiques*.

— Sur les organes de la parturition chez les kangouroos; par M. E. ALIX.

— Séparation du cobalt du nickel et séparation du manganèse du nickel et du cobalt; par M. TERREIL. — En présentant ce mémoire de M. Terreil, M. Fremy ajoute « qu'il est très-

heureux de voir un travail analytique aussi intéressant sortir des laboratoires du Muséum d'histoire naturelle, qui sont consacrés aujourd'hui, comme on le sait, à l'enseignement pratique de la chimie. » M. Terreil, préparateur de M. Fremy, comme M. Cloez est celui de M. Chevreul, n'avait pas attendu la fondation des laboratoires de manipulations chimiques pour publier des travaux de chimie pratique bien faits et utiles. Cette annonce de M. Fremy n'a donc aucune raison d'être, les travaux venant du préparateur même qui, depuis longtemps, a à sa disposition le laboratoire du Muséum, comme préparateur du cours de chimie que M. Fremy fait dans cet établissement. Nous publions, *in extenso*, la note de M. Terreil dans nos *comptes-rendus* scientifiques.

— M. Bertrand de Lom présente une note sur la *Romeine*. Ce minéralogiste a constaté de nouveau que la roméine constitue un filon qui a traversé verticalement l'amas de manganèse de Saint-Marcel, ce qui prouve d'abord son arrivée postérieure à celle de l'oxyde de manganèse, dans lequel la roméine s'est pourtant épanchée.

M. Bertrand de Lom signale quelques faits remarquables de sublimation, tels que celui de nombreux octaèdres microscopiques de roméine condensés sur des cristaux d'épidote violette, de fer oligiste, etc. Il a trouvé un échantillon renfermant au moins une centaine d'octaèdres de roméine dans un parfait état de conservation, tandis que jusqu'à présent on ne l'avait trouvée qu'en petits cristaux isolés.

— M. Coste présente, au nom de M. Berthoud, un volume intitulé : « *Les petites chroniques de la science*. Cinquième année. Et au nom de M. A. Sanson, *Les semaines scientifiques*, ou *Exposé critique des progrès de la science et de leurs applications à l'économie sociale, agricole, industrielle et domestique*. Première année.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT.

Addition à la séance du 17 mai 1865.

Dans cette séance (voir *Moniteur scientifique*, livr. 205, p. 618), M. Balard avait promis de donner sur l'industrie des eaux-mères des salines du midi de la France quelques renseignements que lui demandait M. Dumas ; nous les trouvons dans le *Bulletin* de la Société qui vient de paraître (septembre 1865), et nous nous empressons de les reproduire ici, vu l'importance qu'ils présentent.

« Dans la séance du 17 mai 1865, M. le Président a prié M. Balard de donner à la Société quelques renseignements sur l'état de l'industrie qu'il a créée dans le midi de la France pour l'extraction de la potasse des eaux de la mer. Il exprime le désir de savoir si l'abondance des sels naturels de potasse, qui existent en Prusse et sur lesquels M. Fuchs a publié dans le *Bulletin* de la Société une étude si intéressante, ne serait pas de nature, sinon à compromettre, du moins à ralentir sensiblement cette fabrication.

M. Balard a répondu que, quoiqu'il ne s'attendît pas à entretenir la Société d'un sujet qui n'était pas à l'ordre du jour de la séance, il croit cependant pouvoir répondre au désir de M. le Président en faisant connaître l'état actuel de cette exploitation.

« ..... Il est impossible de méconnaître, dit-il, qu'une industrie qui, dans le cours d'une année, voit abaisser presque de moitié la valeur vénale de ce qui avait été jusque-là son produit principal, est soumise à une rude épreuve ; mais le mal qui peut en résulter pour celle dont il s'occupe depuis si longtemps n'est cependant pas, à beaucoup près, aussi grand qu'on pourrait le croire au premier abord. Sans doute si cette industrie n'avait pour issue que la fabrication du chlorure de potassium, la moins-value de ce produit pourrait être l'expression de l'amoindrissement de ses avantages ; mais il ne faut pas oublier que l'exploitation des eaux-mères, par la nature complexe des éléments qui composent sa matière première, est apte à recevoir dans ses méthodes de traitement de nombreuses variantes, et peut se plier, dans une certaine mesure, aux exigences du commerce, en lui donnant ses produits sous la forme qu'il recherche. L'histoire de cette industrie, qu'il rappellera en peu de

mots, est là pour le témoigner. Dans le principe, alors que le chlorure de potassium était loin d'avoir atteint les hauts cours où il s'est élevé depuis, c'était sous forme d'alun qu'on utilisait la potasse contenue dans les dépôts des eaux-mères des salines. C'est ainsi qu'ont été exploitées, pendant un certain temps et avec succès, les eaux-mères de quelques salines de l'Hérault. Plus tard, les chlorures de potassium ayant acquis une plus grande valeur, et le sulfate de magnésie étant devenu susceptible d'une vente directe, dans une certaine mesure (1), on exploita les eaux-mères en vue d'obtenir ces deux produits; c'est ainsi qu'on a procédé et qu'on procède encore dans les salines de Berre. Enfin, plus récemment, l'application, faite par M. Merle, des machines réfrigérantes de M. Carré au traitement des eaux-mères avait permis de simplifier ce traitement et de le compléter d'une manière très-heureuse; mais la base de ces procédés ainsi perfectionnés était l'obtention de toute la potasse sous forme de chlorure de potassium, forme devenue de plus en plus avantageuse, la hausse de ce produit ayant été croissant. Cette exploitation, exercée dans les salines de la Camargue sur une très-grande échelle, semblait être le dernier mot du traitement des eaux-mères quand ont surgi ces exploitations prussiennes, qui sont venues réduire dans de si grandes proportions la valeur du chlorure. En présence de ces nouveaux faits, il devenait nécessaire de modifier encore le système d'opérations, et c'est ce que M. Merle, gérant de la compagnie qui exploite plus en grand ces procédés, a fait, en mariant les anciennes méthodes aux nouvelles, et en complétant, par l'emploi des machines réfrigérantes, ce que les anciens moyens d'exploitation des eaux-mères avaient d'imparfait.

Voici comment on procède aujourd'hui dans les salines de la Camargue : les eaux-mères ne sont plus comme précédemment emmagasinées dès qu'elles sont parvenues à une densité de 28 degrés Baumé pour être artificiellement refroidies et converties ensuite en chlorure de potassium; mais, comme autrefois dans les salines de l'Hérault, on laisse ces eaux se concentrer par l'évaporation sur le sol. On recueille ainsi trois espèces de dépôts : le premier, formé par les eaux évaporées jusqu'à 32 degrés du pèse-sel, composé exclusivement de *sel marin;* le deuxième, déposé entre 32 et 35 degrés, composé par parties égales de sel marin et de sulfate de magnésie et dit *sel mixte;* le troisième, produit entre 35 et 37 degrés, dit *sel d'été,* qui contient encore du sulfate de magnésie et du sel marin, mais où toute la potasse est venue se concentrer, partie sous forme de sulfate double de potasse et de magnésie, partie sous forme de chlorure double de potassium et de magnésium. Le sel mixte est dissous sur place, et la solution, renfermée dans de grands réservoirs, passe directement aux machines réfrigérantes, où se fait, par double décomposition, le sulfate de soude. Le sel brut, dit sel d'été, est recueilli et mis en réserve. Dissous, au fur et à mesure des besoins, dans de l'eau douce chauffée de 90 à 100 degrés, il laisse déposer par refroidissement ce sulfate double de potasse et de magnésie ($So^3\,Ko + So^3\,Mgo + 6\,Ho$), bien connu des chimistes. Mais on ne retire ainsi que la moitié ou un peu plus de la moitié de la potasse contenue dans le sel d'été. L'autre moitié reste dans l'eau-mère; et c'est cette eau-mère qui, restée jusqu'ici sans utilisation, ou d'une utilisation difficile, avait, en dehors des considérations énoncées plus haut, fait renoncer à ce mode d'obtention de la potasse. Mais le froid artificiel permet d'y revenir aujourd'hui avec beaucoup d'avantage. En Camargue, ces eaux-mères vont aux machines réfrigérantes, où elles sont soumises à un froid de 15 à 17 degrés au-dessous de 0; le sulfate de soude qu'elles sont susceptibles de donner se dépose; elles sont ensuite dirigées sur les poêles d'évaporation où elles se concentrent, en laissant déposer le reste du sel marin qu'elles renferment; puis mélangées dans de certaines proportions avec le chlorure de magnésium de l'opération précédente, elles abandonnent toute leur potasse sous forme de chlorure double de potassium et de magnésium, sel qui se dédouble à l'eau froide avec la plus grande facilité.

Tel est le système appliqué maintenant, système, on le voit, très-rationnel, qui a pour résultat de retirer les 55 centièmes de la potasse sous forme de sulfate double et les 45 centièmes sous forme de chlorure.

(1) La plus grande partie du sulfate de magnésie qui se consomme aujourd'hui en médecine provient des eaux-mères des salines.

Ce sulfate double pourrait être transformé en carbonate de potasse par le procédé de Leblanc, mais on conçoit que, pour un équivalent de sulfate de potasse qui éprouve une transformation utile, il faudrait détruire en pure perte un équivalent de sulfate de magnésie, qui par un traitement plus rationnel aurait produit un équivalent de sulfate de soude. Les inconvénients attachés à sa présence sont d'ailleurs augmentés par la difficulté avec laquelle le sulfate de magnésie se détruit dans le four à réverbère. Ce corps, d'une grande stabilité, exige, pour être décomposé, une température très-élevée, qui détermine alors des pertes notables en potasse, alcali sensiblement plus volatil que la soude. Il y a donc intérêt, avant qu'on ne mêle le sulfate double avec la craie et le charbon, à l'enrichir le plus possible en sulfate de potasse simple. C'est à quoi on arrive par un dédoublement partiel opéré par redissolution, et dans lequel on concentre du sulfate de magnésie dans les eaux-mères, tout en enrichissant le produit solide en sulfate de potasse. D'après M. Merle, qui a repris dans ces derniers temps cette étude, déjà ancienne, deux cristallisations suffisent pour avoir un mélange de sulfate simple et de sulfate double renfermant 80 pour 100 de sulfate de potasse et 20 pour 100 de sulfate de magnésie.

Le dédoublement, beaucoup plus difficile que celui du chlorure, reste donc incomplet; mais il y a à cela plutôt un avantage qu'un inconvénient. La potasse artificielle brute obtenue par le sulfate pur est très-compacte, d'une lixiviation difficile, qui exige, pour devenir complète, qu'on fasse déliter la potasse brute en exposant ses fragments à un jet de vapeur prolongé pendant quelque temps. Préparée avec un sulfate contenant une quantité convenable de sulfate double, elle est rendue plus poreuse par la magnésie interposée, et l'on peut alors en extraire, par les mêmes méthodes et les mêmes appareils que ceux qui sont employés pour la lixiviation de la soude brute, tout l'alcali qu'elle contient.

Cet enrichissement en sulfate de potasse se fait du reste, à peu près sans frais, car le sulfate de magnésie séparé représente une quantité correspondante de sulfate de soude qui, sans cela, eût été perdu. En outre, comme l'eau-mère chargée de sulfate de magnésie sert à dissoudre le sel brut de potasse de l'opération suivante, on a ainsi sans rien évaporer l'avantage de faciliter l'obtention de sulfate double, et de la provoquer même. C'est ce qui a lieu avec des sels d'été un peu pauvres qui, sans cela, ne se seraient que difficilement prêtés à un traitement, qui donne, on le conçoit, d'autant plus de sulfate double qu'il y a plus de sulfate de magnésie en présence. Enfin, cet enrichissement se faisant à l'aide de cristallisations successives, on a un sel de potasse absolument exempt de sel marin. Quant au chlorure de potassium représentant près de la moitié de la potasse contenue dans le sel d'été, il peut servir à la fabrication du salpêtre et, malgré l'opinion que M. Fouchs a émise à cet égard, il se présentera, je l'espère, sur les marchés en concurrence avec les chlorures de Prusse. Mais ce chlorure de potassium peut aussi être transformé en sulfate de potasse par les mêmes moyens et dans les mêmes appareils que ceux qui servent à fabriquer le sulfate de soude. L'état physique de ce chlorure de potassium est particulièrement favorable à cette conversion. En effet, le chlorure de potassium provenant d'un dédoublement fait à froid par une incomplète dissolution du chlorure double est en grains extrêmement fins, et on peut le décomposer par l'acide sulfurique concentré à 60° Baumé, dans les mêmes vases qui servent à la décomposition du sel marin, sans avoir à craindre la formation du bisulfate, inconvénient qui se présente quand on emploie le chlorure de potassium en cristaux de dimensions sensibles, et qu'on ne peut éviter qu'en le décomposant par l'acide sulfurique à 40° du pèse-acide, ce qui ne permet pas d'opérer dans la fonte. D'autre part, ce chlorure de potassium, ne contenant pas sensiblement du sel marin, est susceptible de donner, sans aucun raffinage, du sulfate de potasse pur et apte à produire du carbonate de potasse pur aussi.

Ce carbonate ne peut manquer d'être préféré à toutes les autres potasses dans quelques industries, et notamment dans la fabrication du verre incolore dit cristal : on conçoit, en effet, d'après le mode de traitement par lequel il a été obtenu, qu'il ne peut apporter dans la fabrication du cristal cette soude, cause bien constatée de la coloration du verre, et dont les autres potasses, sauf peut-être la potasse du suint, contiennent toujours des proportions sensibles.

En résumé, l'obtention directe des 55 centièmes de la potasse sous forme de sulfate double

plus ou moins enrichi ; l'obtention des 45 autres centièmes sous forme de chlorure de potassium au moyen des machines réfrigérantes ; la conversion de tout ou partie de ces deux produits en carbonate de potasse pur, tels sont les éléments de l'industrie salinière pratiquée actuellement en Camargue.

Le principal obstacle de ces dépôts salins successifs, c'est la perméabilité des sols, dont l'influence nuisible se fait surtout sentir quand les eaux parviennent à un grand état de concentration. Pour y remédier, on a, en Camargue, recouvert 15 hectares d'une couche de 8 à 10 centimètres de béton. C'est sur ces 15 hectares que se font, pendant l'été, les dépôts de sels mixtes et de sels d'été. Partagés et entourés par des digues également bétonnées, ces 15 hectares se trouvent, pendant l'hiver, convertis en réservoirs susceptibles de contenir, sur une couche de 1 mètre d'épaisseur, 150,000 mètres cubes d'eau de concentration moyenne restant disponibles à la fin de la campagne. Pour les eaux plus fortes, on a disposé d'autres réservoirs bétonnés plus profonds et qui peuvent contenir 100,000 mètres cubes. Les organes de traitement sont en harmonie avec les organes de production. Appareils de dissolution et de cristallisation, machines réfrigérantes, poêles d'évaporation, appareils de dédoublement, tout est organisé pour une fabrication considérable ; et l'impression qu'on ressent en parcourant cet ensemble de dispositions intelligentes et vigoureuses, c'est que ceux qui dirigent cette industrie ont puisé dans la situation qui vient de leur être faite par les exploitations prussiennes non des éléments de découragement, mais des stimulants nouveaux pour mieux faire, et dans la voie qu'ils suivent le succès paraît leur être assuré. La potasse des mers actuelles continuera donc à servir dans l'industrie comme celle qu'a déposée dans le sol de Stassfurt l'évaporation des mers des temps anciens.

L'agriculture ne peut manquer de tirer parti de cette production abondante de potasse. On connaît toute l'efficacité de cet alcali dans la culture des plantes qui nous donnent l'amidon, le sucre, etc. Déjà quelques essais ont été faits en France pour introduire dans la confection de quelques engrais le sulfate double de potasse et de magnésie, sel qui a le double avantage de fournir aux plantes la potasse sous une des formes qu'elles peuvent utiliser, en même temps qu'une certaine quantité de magnésie, élément trop constant des cendres des végétaux pour qu'il n'y ait pas quelque intérêt à en faire intervenir un peu dans leur culture. Ainsi, cette pratique venant à se généraliser, se trouverait atteint le but final et le plus élevé de tout ce que l'on s'était proposé à l'origine des recherches qui ont amené l'industrie actuelle. »

M. le Président demande ensuite à M. Balard quelle est son opinion sur l'influence que doit exercer, sur la fabrication de la soude-varech, la découverte des chlorures prussiens, et si elle ne devrait pas amener nécessairement, du moins dans quelques localités, l'abandon du procédé qui consiste à brûler les plantes marines pour en obtenir les cendres, ce qui pourrait donner un peu plus d'étendue à l'emploi direct, comme engrais, dans l'agriculture, de ces plantes marines dont l'efficacité a, jusqu'à ce jour, été si bien constatée.

M. Balard, sans pouvoir répondre d'une manière aussi précise à ces nouvelles questions, pense cependant que l'industrie de la soude-varech pourra se soutenir, grâce à l'extraction de l'iode, dont la consommation augmente tous les jours, et dont la valeur vénale s'est accrue, dans ces derniers temps, dans une proportion sensible. qui compense jusqu'à un certain point pour les fabricants la diminution des avantages qu'ils trouvaient dans l'extraction du sel de potasse. Le brôme, qui s'extrait aussi des eaux-mères de la soude-varech, a vu son prix doubler aussi en peu de temps (1).

(2) On comprend que tout ce qui peut, dans cette industrie de la soude-varech, augmenter le rendement en iode et faciliter l'extraction du brôme doit avoir pour conséquence l'abaissement du prix de revient des sels de potasse. Or, dans le mode d'opération suivi jusqu'ici, on perd des quantités notables d'iode qui constitue le produit principal, partie à l'état libre dégagé avec les produits de la combustion, partie sous forme d'eau-mère où se concentre l'iode, qui imprègne les cristaux de sel marin ou de sels de potasse obtenus en évaporant la lessive des cendres. M. Moride paraît avoir obvié à ce double inconvénient, et par là même rendu l'industrie qu'il pratique mieux en mesure de soutenir la concurrence des produits prussiens. D'un côté, il substitue à l'incinération des varechs une simple carbonisation commençante, presque une torréfaction opérée à une température trop basse pour qu'il puisse y avoir perte en iode ; de l'autre, il met l'iode à

Les avantages que l'extraction de l'iode présente aux fabricants de soude-varech ne leur seront, du reste, disputés par personne. Cette faculté d'élection dont jouissent pour l'iode les plantes qui vivent dans l'eau de la mer les rend jusqu'ici exclusivement aptes à l'extraction de ce produit, et, quoiqu'il se concentre aussi dans les eaux-mères des salines, il y est en proportions si exiguës, qu'on ne pourra jamais espérer de l'extraire d'une manière fructueuse; mais il n'en est pas de même du brôme, et, si jamais l'emploi de ce corps prenait une certaine importance industrielle, les eaux-mères de la fabrication des sels de potasse des eaux de la mer en produiraient des quantités notables, sans qu'il fût nécessaire de recourir à l'emploi des eaux de la mer Morte, et cela à bas prix, de manière à atténuer notablement les avantages que les fabricants de la soude-varech trouvent dans leur extraction.

Le moment, du reste, où le brôme pourrait recevoir un emploi industriel n'est peut-être pas très-éloigné. On sait que l'introduction, dans la molécule de la fuchsine, de l'aniline ou de son radical a permis de transformer cette superbe matière colorante rouge en bleu d'un très-vif éclat. M. Hoffmann a, dans ces dernières années, essayé d'y introduire le radical éthyle, et il a pu préparer ainsi un violet nouveau qui porte son nom, en opérant cette substitution dans la molécule de la fuchsine par le moyen de l'iodure d'éthyle. Le prix de l'iode rend ce moyen coûteux, et si le brôme, dont l'équivalent moins élevé permet de faire, avec moins de deux parties de ce corps, ce qu'on fait avec trois parties d'iode, était ramené à sa valeur réelle, les fabricants de matières colorantes trouveraient sans doute avantageux l'emploi du brômure d'éthyle, qui, sauf quelques modifications dans la résistance des vases, fonctionnerait comme l'iodure.

M. Peligot, après avoir écouté les observations de M. Balard, lui demande s'il a lui-même constaté cette absence absolue de la soude dans la potasse du suint qu'il vient d'indiquer dans sa réponse aux questions de M. le Président.

M. Balard répond qu'il n'a aucune observation personnelle à faire et qu'il n'a parlé de la pureté de ce produit qu'en reproduisant, sans les garantir, les assertions qui ont été émises à ce sujet.

M. Jacquelain prend la parole pour dire au Conseil qu'il a eu de fréquentes occasions d'analyser les potasses du suint, et qu'elles contiennent toutes quelques centièmes de soude, ainsi qu'il a pu l'établir dans des études faites contradictoirement avec les producteurs de cette potasse, qui lui attribuaient une pureté qui n'était, d'ailleurs, guère probable.

M. le Président fait remarquer qu'il n'y a, quant au fait observé par M. Jacquelain, qu'à l'accepter comme réponse péremptoire aux discussions qui ont pu s'élever au sujet de la pureté absolue de la potasse du suint; mais il n'y aurait pas lieu de nier *à priori* cette spécialité de sécrétion qui caractériserait la laine comme puisant exclusivement la potasse dans l'économie animale. L'absorption de cette base par les plantes marines, dans un milieu où elles trouvent la potasse mêlée à une si grande quantité de sels à base de soude, serait là pour attester ce pouvoir au besoin. Les observations intéressantes de M. Kuhlmann sur la composition des salins de betteraves en offriraient, d'ailleurs, une nouvelle preuve. Dans l'origine de l'exploitation des potasses provenant de cette source, la dose de soude y était faible, et la valeur vénale des salins se déterminait par un simple degré alcalimétrique. Mais, après une culture longtemps prolongée de la betterave, dans l'arrondissement de Valenciennes, la nature du sol s'est modifiée; ces plantes, ne trouvant plus à choisir en potasse les doses d'alcali nécessaires à leur développement, la remplacent probablement aux dépens de leur richesse en sucre, par une quantité équivalente de soude. Les salins offrent le même titre alcalimétrique que précédemment, mais doivent en partie ce titre à la présence d'une quantité plus grande de carbonate de soude, ce qui met aujourd'hui les acheteurs de ce

---

nu dans la lessive du charbon de varech et l'extrait, avant toute évaporation, en agitant la liqueur avec la beurine par un procédé analogue à celui qui servit en premier lieu à l'extraction du brôme. Les sels qu'il retire plus tard ne peuvent donc plus entraîner de l'iode. Les eaux-mères, ne contenant plus alors que des brômures, sont d'autant plus faciles à traiter par les moyens connus qu'elles peuvent être assez concentrées pour contenir un vingtième de leur poids de brôme. L'application de ces nouveaux procédés est encore récente; mais on voit que la coördination des opérations dont ils se composent est parfaitement entendue.

produit dans la nécessité d'en faire une analyse plus exacte et de doser la potasse réelle qui s'y trouve contenue. »

REVUE DE CHIMIE ANALYTIQUE.

Par le docteur Ad. Remelé.

Caractères des sels de magnésie solubles en présence du carbonate d'ammoniaque. — On a consacré, pendant les dernières années, des études spéciales aux réactions qui se manifestent lorsqu'on verse du carbonate d'ammoniaque, avec ou sans addition d'ammoniaque libre, dans une dissolution de magnésie. Il sera utile de présenter un aperçu des connaissances qu'on possède actuellement sur cette importante question analytique, d'autant plus que la plupart des ouvrages de chimie donnent encore, à ce sujet, des renseignements plus ou moins erronés.

Si l'on ajoute à la dissolution, même assez concentrée, d'un sel neutre de magnésie une liqueur contenant du carbonate d'ammoniaque ordinaire (lequel renferme généralement à la fois du sesquicarbonate et un peu de bicarbonate), il ne se produit pas de précipité à froid, ou bien il ne se produit un faible précipité qu'au bout d'un temps assez long : le réactif, en sa qualité de sel ammoniacal, donne lieu à la formation de sels doubles magnésiens, solubles dans les circonstances dont il s'agit; mais si l'on chauffe le tout, après avoir versé le réactif ammoniacal, il se forme un précipité d'hydrocarbonate ou carbonate basique de magnésie, qui ne contient qu'une certaine partie de la base fixe, et se dissout facilement dans le sel ammoniac. Le carbonate d'ammoniaque, avec addition d'une *petite* quantité d'ammoniaque, ne précipite pas non plus les sels de magnésie, lorsqu'il y a en même temps du chlorhydrate d'ammoniaque ou des sels ammoniacaux analogues.

Il n'en est plus de même si l'on ajoute à une dissolution neutre de magnésie, outre le carbonate d'ammoniaque, une proportion un peu grande d'ammoniaque libre, de sorte qu'il puisse se produire du carbonate *neutre* d'ammoniaque. Dans ces conditions, il se sépare peu à peu une combinaison des carbonates neutres de magnésie et d'ammoniaque, sous la forme d'un précipité cristallin. La composition de ce carbonate double est représentée par la formule $(MgO.CO^2 + NH^4O.CO^2) + 4aq.$; il prend à se former un temps plus ou moins long, suivant les circonstances. Toutefois, on peut de cette manière arriver à la précipitation complète de la magnésie. Il faut pour cela : 1° que la dissolution proposée, ainsi que celle qui sert à la précipitation, soient très-concentrées; 2° que cette dernière liqueur soit employée en très-grand excès, et qu'elle contienne surtout, outre le carbonate d'ammoniaque, une quantité fort notable d'ammoniaque; 3° que l'action du réactif se prolonge pendant douze ou vingt-quatre heures.

Le carbonate double de magnésie et d'ammoniaque est à très-peu près entièrement insoluble dans une dissolution concentrée de carbonate d'ammoniaque ordinaire et d'ammoniaque en quantité suffisante. Selon M. le comte Schaffgotsch (1), une partie du précipité a besoin, pour se dissoudre, de 60,000 parties d'une pareille liqueur qui renferme du sesquicarbonate d'ammoniaque, et, sur 1 équivalent de ce carbonate, au moins 1 équivalent d'ammoniaque. Dans les analyses, on doit, par conséquent, opérer le lavage du sel double au moyen de la liqueur précipitante.

L'eau pure, au contraire, dissout le plus souvent des quantités assez notables du carbonate double de magnésie et d'ammoniaque. Nous devons cependant faire observer qu'une certaine portion seulement du sel double se dissout alors sans altération, surtout quand on en traite par l'eau des poids un peu considérables : d'après les observations de Divers (2), la liqueur se trouve contenir, avec du sel double, des quantités variables de carbonate d'ammo-

---

(1) *Annales de Poggendorff*, vol. CIV, p. 482.

(2) *Journal of the chemical Society*, vol. LXI, p. 196.

niaque en excès, parce que sous l'influence de l'eau la combinaison des deux carbonates est partiellement détruite; le carbonate simple de magnésie qui en provient reste insoluble.

Le sel ammoniac et les autres sels ammoniacaux du même genre n'empêchent, en général, aucunement la précipitation du carbonate double de magnésie et d'ammoniaque; ils ne font que la retarder. En présence de ces composés, il convient de faciliter la séparation du précipité en agitant à plusieurs reprises. Toutefois, il ne faut point perdre de vue qu'une quantité très-considérable de sel ammoniac ou bien de nitrate ou de sulfate d'ammoniaque exige, pour elle-même déjà, une proportion d'eau relativement assez forte pour être dissoute; il se pourrait donc que, dans de telles conditions, le carbonate double fût un peu soluble, et dans tous les cas où la liqueur proposée est très-chargée de sels ammoniacaux, il vaut mieux expulser la majeure partie de ces sels avant de procéder au traitement par le carbonate neutre d'ammoniaque.

Quand on opère dans des liqueurs un peu concentrées, la dissolution de carbonate neutre d'ammoniaque donne d'abord, avec le sel de magnésie, un précipité volumineux dont l'aspect se distingue nettement de celui du carbonate double de magnésie et d'ammoniaque. Cependant ce précipité se transforme peu à peu, au sein de la liqueur, en carbonate double cristallin. En outre, immédiatement après qu'il s'est produit, on parvient à le redissoudre complétement par une forte agitation, et ensuite, au bout de quelque temps, on voit dans la liqueur claire se déposer des cristaux du carbonate ammoniaco-magnésien.

Les réactions précédemment exposées peuvent être utilisées pour séparer, au moyen du carbonate d'ammoniaque, d'un côté la magnésie et les trois autres terres alcalines, baryte, strontiane et chaux, et de l'autre côté la magnésie et les alcalis : dans le premier cas on maintient la magnésie en dissolution, dans le second on la précipite.

Séparation de la magnésie d'avec la baryte, la strontiane et la chaux. — L'emploi du carbonate d'ammoniaque pour la séparation de la magnésie et des autres terres alcalines, lorsque toutes ces bases se trouvent ensemble dans une liqueur, est une méthode déjà ancienne. Nous y revenons en cet endroit, parce que la formation du carbonate double de magnésie et d'ammoniaque, telle que nous l'avons expliquée dans l'article précédent, constitue une cause d'erreur nouvelle dont on n'a pas tenu compte auparavant.

Supposons une dissolution chlorhydrique ou azotique de baryte, de strontiane, de chaux et de magnésie. Le meilleur mode d'opérer est le suivant :

On sature, si cela est nécessaire, l'acide libre par l'ammoniaque, puis on ajoute au besoin assez de sel ammoniac ou de nitrate d'ammoniaque pour empêcher la précipitation partielle de la magnésie par l'ammoniaque elle-même; on étend d'un assez grand volume d'eau, on verse une *faible* quantité d'ammoniaque et ensuite du carbonate d'ammoniaque en excès modéré. Après avoir couvert le vase dans lequel on opère, on fait digérer pendant une ou deux heures à une très-douce chaleur; dès que le précipité s'est suffisamment rassemblé, on filtre et on lave avec de l'eau qui contient un peu de carbonate d'ammoniaque. Dans la liqueur filtrée, la magnésie est précipitée par le phosphate de soude.

Il est connu que le carbonate d'ammoniaque seul ne précipite pas suffisamment bien la chaux, la baryte et la strontiane à la température ordinaire. C'est à cause de cela qu'on doit mettre dans la liqueur, avec le carbonate du commerce, un peu d'ammoniaque, et qu'on doit même chauffer légèrement le tout. Il faut cependant avoir soin de chauffer à peine au-delà de 40°, car une chaleur plus forte déterminerait facilement la séparation d'une partie appréciable de la magnésie.

Pour arriver à une précipitation un peu nette des trois premières terres alcalines, sans ajouter en même temps de l'ammoniaque, on serait obligé de porter à une température voisine de l'ébullition la liqueur dans laquelle on a versé le carbonate d'ammoniaque, et une portion notable de la magnésie pourrait se précipiter (1). Mais il est indispensable de n'em-

(1) A la température de l'ébullition, on ne serait déjà pas certain d'éviter toute action partielle des carbonates alcalino-terreux précipités sur les sels de magnésie, et la quantité employée de chlorhydrate ou de nitrate d'ammoniaque pourrait bien être insuffisante pour empêcher qu'un peu de magnésie se précipite à la suite de cette action.

ployer qu'une petite proportion d'ammoniaque et d'opérer, de plus, dans une liqueur étendue : sans cela, il y aurait encore précipitation d'un peu de magnésie, à l'état de carbonate double ammoniacal. Si, malgré tous les soins qu'on a apportés à l'opération, le précipité renferme des traces appréciables de ce composé, qui peut s'être formé pendant qu'on a laissé reposer le tout, il est ordinairement permis d'admettre, sans erreur trop forte, que la majeure partie, mais non pas la totalité du sel double, se redissout pendant les lavages. L'inconvénient principal qui reste encore, consiste en ce que les carbonates de baryte, de strontiane et de chaux, surtout ceux de chaux et de baryte, ne sont pas tout à fait insolubles dans l'eau et dans des liqueurs qui contiennent du sel ammoniac ou du nitrate d'ammoniaque, et du sesquicarbonate ou du bicarbonate d'ammoniaque ; ce n'est que pour le carbonate de strontiane que cette solubilité est assez insignifiante pour pouvoir être négligée dans les circonstances spéciales que nous considérons ici.

On reconnaît, d'après ce qui vient d'être dit, combien de précautions minutieuses sont nécessaires afin d'atteindre des résultats un peu satisfaisants dans la séparation de la magnésie et des autres terres alcalines par le carbonate d'ammoniaque. Il paraît être hors de doute que ce procédé, qu'on emploie depuis longtemps dans les laboratoires, a dû conduire autrefois fréquemment à des résultats inexacts, puisqu'on ne connaissait pas tous les écueils à éviter. Même en prenant toutes les précautions ci-dessus indiquées, les causes d'erreur ne sont jamais négligeables : on doit s'attendre qu'un peu de chaux et de baryte reste en dissolution, tandis que, de l'autre côté, des traces de magnésie sont retenues par le précipité. On n'avancerait en rien les choses en cherchant à regagner les pertes par des expériences particulières, ainsi que cela est conseillé par M. Fresenius (1) : par là, on ne ferait souvent que gâter l'analyse.

La méthode que nous venons de décrire est néanmoins celle qu'on doit encore préconiser de préférence pour les analyses *qualitatives*. Toutes les fois, au contraire, qu'il s'agit d'une analyse *quantitative*, nous lui préférons le procédé suivant, dont les traits généraux sont indiqués dans la nouvelle édition allemande de la *Chimie analytique* de H. Rose (2) :

On introduit de l'acide sulfurique étendu dans la dissolution faiblement acide des quatre terres alcalines, tant qu'il se forme un précipité ; on ajoute ensuite un volume d'alcool égal à la moitié de celui de la liqueur, et on laisse le précipité se rassembler par un repos prolongé. L'addition d'alcool est rendue nécessaire par la présence de la strontiane, car autrement cette base ne serait pas nettement précipitée ; mais il faut faire attention de ne pas employer un trop grand volume du réactif organique, et il faut, de plus, que la liqueur ne contienne pas ou ne contienne que très-peu de sels ammoniacaux, afin d'éviter qu'une partie du sulfate de magnésie se sépare sous l'influence de l'alcool, soit à l'état de sel simple, soit (ce qui arrive plus facilement) en combinaison avec du sulfate d'ammoniaque. Le précipité de sulfates, qui renferme la totalité de la baryte et de la strontiane, et une partie seulement de la chaux, est lavé avec de l'eau contenant un peu d'alcool. Dans la liqueur filtrée, qu'on doit débarrasser de l'alcool au moyen d'une douce chaleur, on détermine d'abord le reste de la chaux, puis la magnésie, en sursaturant avec de l'ammoniaque et en traitant successivement par l'oxalate d'ammoniaque et par le phosphate de soude. La chaux contenue dans le précipité d'oxalate de chaux peut être pesée à l'état caustique après une calcination jusqu'au rouge très-vif; mais comme la liqueur, dans laquelle on précipite l'oxalate insoluble, contient de l'acide sulfurique, il est plus sûr de peser la chaux à l'état de sulfate (3). La magnésie est dosée à l'état de pyrophospate, $2\,MgO.PO^5$.

S'il y avait encore des *alcalis*, on les aurait avec la magnésie, après la séparation complète

(1) *Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse*, 5e édit., p. 443 et 444.

(2) *Handbuch der analytischen Chemie*, par H. Rose, 6e édition, achevée par R. Finkener, vol. II, p. 46.

(3) Voir, pour ce sujet, L.-E. Rivot, *Docimasie*. Paris, chez Dunod, vol. II, p. 212. — D'après M. Rivot, il serait indispensable de transformer l'oxalate de chaux en sulfate, lors même que la dissolution proposée renferme seulement *un peu* d'acide sulfurique. Nous sommes d'avis que M. Rivot va trop loin. En opérant avec précaution en présence d'un assez grand excès d'eau, on réussit à précipiter l'oxalate exempt de sulfate dans des liqueurs contenant pas mal d'acide sulfurique, et même du sulfate d'ammoniaque.

de la chaux. Pour les séparer de la magnésie, le mieux serait de suivre la marche que nous exposerons dans l'article suivant. En ce même cas, les sulfates précipités par l'acide sulfurique pourraient retenir, à l'état de combinaison mal définie, une petite quantité de sulfates alcalins; il faudrait donc les purifier : calciner légèrement la matière desséchée, mettre en digestion dans un peu d'eau acidulée par l'acide chlorhydrique ou l'acide azotique, et réunir la liqueur obtenue à la dissolution qui contient de la chaux ainsi que la magnésie et les alcalis.

Le dosage de la chaux, de la strontiane et de la baryte, dans le mélange de sulfates alcalino-terreux, se fait le plus convenablement par la méthode excellente due aux persévérantes recherches de H. Rose (1) : on les soumet pendant vingt-quatre heures, et en agitant fréquemment, à l'action d'une dissolution froide de carbonate de potasse ou de carbonate d'ammoniaque, ou bien on les fait bouillir pendant quelque temps, environ dix ou quinze minutes, avec une dissolution de carbonate et de sulfate de potasse. Dans les deux cas, les sulfates de chaux et de strontiane sont seuls et entièrement transformés en carbonates, tandis que le sulfate de baryte n'est pas modifié. La matière insoluble est lavée à la température ordinaire, d'abord avec une dissolution très-étendue de carbonate de potasse, ensuite avec de l'eau pure. Le lavage étant achevé, on traite le résidu par l'acide azotique étendu, et on détermine le poids du sulfate de baryte qui est resté insoluble. La liqueur azotique est évaporée lentement à sec, et le résidu chauffé à 100 degrés, jusqu'à ce que tout dégagement de vapeurs acides a cessé. On sépare enfin les deux azotates de chaux et de strontiane en les traitant par un mélange en parties égales d'alcool absolu et d'éther rectifié, dans lequel l'azotate de chaux se dissout seul.

La méthode générale dont nous avons parlé en second lieu convient également pour des cas plus simples, c'est-à-dire quand les bases qu'on doit séparer de la magnésie sont seulement la *baryte* et la *chaux*, ou bien la *strontiane* et la *chaux*. Dans le premier cas, il est inutile d'ajouter de l'alcool lors du traitement par l'acide sulfurique. Si, en outre, il y a beaucoup de chaux et très-peu de baryte, toute la chaux peut suffisamment bien être maintenue en dissolution, en n'employant que quelques gouttes d'acide sulfurique et en lavant avec soin le sulfate de baryte. Selon M. Rivot, il est possible d'atteindre le même but si le contraire a lieu, c'est-à-dire si la dissolution proposée ne renferme que très-peu de chaux, tandis que la quantité de baryte peut être considérable; seulement, il faudrait alors soumettre le précipité de sulfate de baryte à une purification analogue à celle que nous avons citée plus haut, afin de redissoudre le sulfate de chaux entraîné (2).

Dans le second cas, lorsqu'il ne s'agit que de la strontiane et de la chaux, on n'a plus des précautions spéciales à prendre pour transformer en carbonates les sulfates précipités par l'acide sulfurique et l'alcool : on les fait chauffer à l'ébullition avec un excès d'une dissolution de carbonate alcalin.

Nous ferons remarquer encore qu'un petit nombre de chimistes recommandent l'emploi de l'oxalate d'ammoniaque pour séparer de la magnésie à la fois la chaux, la strontiane et la baryte, ou bien l'une des deux dernières bases et la chaux. Mais ce mode de séparation doit être rejeté. La solubilité de l'oxalate de strontiane, et surtout de celui de baryte, dans l'eau et dans les sels ammoniacaux est trop notable pour qu'il soit possible d'effectuer avec une approximation suffisante la précipitation de ces deux terres alcalines à l'état d'oxalates.

Séparation de la magnésie et des alcalis. — Voici comment, autrefois, on opérait habituellement pour séparer la magnésie de la potasse et de la soude :

Les bases sont transformées en sulfates que l'on pèse. On dissout ensuite les sulfates dans l'eau, et on précipite l'acide sulfurique soit par l'acétate de baryte, soit par l'azotate de baryte, après avoir acidifié par l'acide acétique ou l'acide azotique ; il faut chercher, autant que possible, à n'employer que les quantités strictement nécessaires des sels de baryte. Le poids du sulfate de baryte précipité donne l'acide sulfurique combiné aux trois bases, ce qui permet d'évaluer par différence la somme des poids des alcalis et de la magnésie. Quant à la

(1) *Traité complet de chimie analytique*, vol. II, p. 40.
(2) *Docimasie*, vol. II, p. 218 et 219.

liqueur filtrée, on l'évapore simplement à sec si l'on a introduit, comme acide, l'acide acétique ; on l'évapore, au contraire, avec un excès d'acide oxalique pur, lorsque la dissolution a été rendue azotique. En tout cas, le résidu de l'évaporation est chauffé progressivement jusqu'au rouge, et on obtient ainsi la magnésie à l'état caustique, et les autres bases à l'état de carbonates. On fait digérer avec de l'eau la matière calcinée ; de cette façon, les carbonates alcalins sont dissous en entier. Il faut enfin traiter séparément la partie insoluble, qui contient la magnésie avec un peu de carbonate de baryte, et la dissolution des alcalis (1).

Cette manière de faire la séparation exige des opérations très-longues et fort délicates ; les causes d'erreur sont nombreuses, et des pertes notables ne sauraient être évitées. L'emploi de l'acétate de baryte est surtout une très-mauvaise méthode, puisqu'il est à peine possible de recueillir complétement sur un filtre le sulfate de baryte précipité dans une liqueur acétique.

Lorsqu'il s'agit de séparer la magnésie des alcalis, un autre procédé l'emporte aujourd'hui sur toutes les méthodes antérieures, au moins dans la plupart des cas. C'est celui que M. le comte Schaffgotsch (2) a fondé sur l'action qu'exerce le carbonate *neutre* d'ammoniaque sur les dissolutions de magnésie. Peu de temps après que M. Schaffgotsch eut publié cette nouvelle methode, elle fut aussi recommandée par M. H. Weber (3). Il ne sera pas hors de propos de la décrire avec un peu de détail et d'insister sur les causes d'erreur.

Nous supposerons d'abord que les alcalis qui se trouvent en même temps que la magnésie dans la dissolution proposée, sont la *potasse* et la *soude*. Les bases peuvent être à l'état de chlorures, à l'état d'azotates, ou bien même à l'état de sulfates, sans qu'il en résulte des différences pour la conduite des opérations par lesquelles on sépare la magnésie. Il faut opérer de la manière suivante :

La dissolution des bases doit être aussi concentrée que possible ; si elle est étendue, il faut la réduire à un petit volume par évaporation. Après avoir saturé au besoin l'acide libre par l'ammoniaque, on ajoute un grand excès d'une dissolution concentrée de *carbonate neutre d'ammoniaque* ; cette liqueur se prépare en dissolvant 230 grammes de carbonate d'ammoniaque du commerce dans 180 centimètres cubes de liqueur ammoniacale, d'une pesanteur spécifique de 0.92, et en ajoutant de l'eau jusqu'à ce que la dissolution forme un litre. Par l'action de ce réactif, il se produit d'abord un volumineux précipité qui, lorsqu'on agite un peu énergiquement, se redissout complétement. Peu à peu commence ensuite la formation du précipité cristallin de *carbonate double de magnésie et d'ammoniaque*, et au bout de vingt-quatre heures, toute la magnésie s'est ainsi séparée de la liqueur ; si l'on n'avait pas redissous le premier précipité volumineux, celui ci perdrait à la longue son aspect et se transformerait également en sel double cristallin, mais il vaut mieux le dissoudre en entier par agitation.

Le carbonate double de magnésie et d'ammoniaque doit être lavé à froid avec la même

---

(1) On trouvera une description détaillée de ces deux procédés dans la *Docimasie*, par M. L.-E. Rivot, vol. II, p. 297-300. — L'acide sulfurique des trois sulfates pourrait aussi (ce qui réussit même mieux) être précipité par le chlorure de baryum, attendu que le traitement par l'acide oxalique s'applique également aux chlorures. De même que dans le cas des azotates, la magnésie passerait, par l'action de l'acide oxalique et de la chaleur, à l'état libre, et la baryte à l'état de carbonate. En reprenant le résidu de la calcination par l'eau, les alcalis se dissoudraient en partie à l'état de carbonates, en partie à l'état de chlorures non décomposés. Pour ne pas perdre une petite quantité de chlorures alcalins par volatilisation, il serait indispensable de calciner avec ménagement. Nous sommes bien loin, du reste, de vouloir recommander la méthode précédente, dont Mitscherlich est l'auteur, et nous la considérons même comme étant inférieure à l'emploi de l'azotate de baryte. Outre qu'on perd trop facilement une portie des alcalis, la séparation elle-même manque presque toujours de netteté, quand on soumet les chlorures à l'action de l'acide oxalique. Ce mode d'opérer convient bien mieux dans le cas des azotates, c'est-à-dire si, en l'absence de toute autre base fixe autre que la magnésie, la potasse et la soude, on traite les azotates directement par l'acide oxalique, sans les transformer d'abord en sulfates. Sous cette forme, la méthode a été spécialement recommandée par M. H. Deville.

(2) *Annales de Poggendorff, loco citato*; voir, en outre, *Jahresbericht*, par MM. Liebig et H. Kopp, année 1858, p. 606.

(3) *Vierteljahrsschrift für praktische Pharmacie*, vol. VIII, p. 161; *Jahresbericht*, par MM. Liebig et Kopp, *loco citato*.

liqueur que celle qui sert pour la précipitation ; il est ensuite séché et calciné fortement, en élevant progressivement la température. On pèse le résidu, qui est formé de magnésie anhydre.

Dans la liqueur filtrée se trouvent les alcalis ; on l'évapore lentement à sec, au bain-marie ou dans un bain de sable. Il faut employer, pour la plus grande partie de cette opération, une chaleur très-modérée, afin d'éviter les projections qui arrivent facilement à cause de l'énorme excès de carbonate d'ammoniaque ; c'est seulement quand la majeure partie de ce composé ammoniacal est chassée qu'il est permis d'aller peu à peu jusqu'à 100 degrés. Le résidu de l'évaporation est enfin calciné plus ou moins fortement, selon les circonstances.

On obtient ainsi les alcalis en combinaison avec le même acide auquel ils étaient unis dans la dissolution primitive, pourvu que cet acide appartienne, conformément à notre supposition, à la classe des oxydes forts. Si cependant les oxydes alcalins sont même à l'état de *sulfates*, et s'il y a en même temps du sel ammoniac, les sulfates alcalins sont transformés partiellement en chlorures pendant la calcination, tout aussi bien que cela aurait lieu pour les azotates ; afin de pouvoir peser, dans ce cas, les sulfates de potasse et de soude, il faut imprégner le résidu de la calcination de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré, évaporer de nouveau et calciner au rouge vif (cette calcination doit, de préférence, être opérée dans une atmosphère de carbonate d'ammoniaque). En présence d'une certaine quantité de sulfate d'ammoniaque, il est nécessaire, comme on sait, de prendre les précautions les plus minutieuses, afin d'empêcher des pertes par projection pendant la calcination, qui doit être poussée avec une grande lenteur jusqu'à une température très-élevée. Si le résidu de l'évaporation contenait, outre le sulfate d'ammoniaque, de l'azotate d'ammoniaque et du sel ammoniac, et si l'on calcinait alors, la décomposition de ces combinaisons ammoniacales, lorsqu'elles seraient, l'une par rapport à l'autre, dans une certaine proportion, pourrait s'effectuer avec une véritable explosion, et les vases de platine seraient toujours attaqués ; H. Rose préfère alors de traiter la matière simplement desséchée dans une capsule de porcelaine par un excès suffisant, qui, cependant, ne doit pas être trop considérable, d'acide sulfurique concentré, de faire passer dans un creuset de platine le résidu salin provenant d'une seconde évaporation à sec, et d'expulser maintenant, par une calcination conduite avec les soins convenables, le sulfate d'ammoniaque et l'excès d'acide sulfurique. On comprend qu'on ne devrait jamais, dans le cas qui nous occupe à présent, ajouter directement de l'acide sulfurique à la liqueur filtrée qui renferme les alcalis et des sels ammoniacaux : l'évaporation préalable jusqu'à siccité complète, en employant finalement la température de 100 degrés, est d'une nécessité absolue. D'ailleurs, il faut toujours chercher à obtenir la magnésie et les alcalis en dissolution chlorhydrique ou azotique ne contenant pas d'acide sulfurique ; et nous n'avons pas besoin de nous arrêter à la manière de laquelle, dans les cas de ce genre, on doit traiter la liqueur qui a été séparée par filtration du carbonate double de magnésie et d'ammoniaque.

Les avantages du procédé de séparation que nous venons d'exposer sont déjà, à l'heure qu'il est, reconnus par un grand nombre de chimistes. Il est d'une application relativement assez facile. Le précipité de carbonate double, à cause de sa nature grenue et cristalline, peut être aisément reçu sur un filtre et se lave rapidement. On doit surtout faire ressortir que l'insolubilité de ce composé, dans la liqueur précipitante, n'est pas modifiée d'une manière sensible par des quantités même considérables des sels ammoniacaux formés par les acides énergiques. Les sels ammoniacaux de cette espèce retardent seulement la précipitation : d'un côté, ils obligent de faire agir la dissolution de carbonate neutre d'ammoniaque certainement pendant vingt-quatre heures, avant de commencer la filtration, tandis que, en leur absence, il serait probablement suffisant d'attendre douze heures ; et, de l'autre côté, il est utile alors d'agiter à plusieurs reprises, parce que sans cela le précipité cristallin se formerait avec une lenteur trop grande, de sorte que souvent il pourrait se passer un temps un peu long sans que des cristaux se produisissent dans la liqueur. On a cependant constaté par des expériences qu'une dissolution de sel ammoniac (la même chose doit avoir lieu pour les sels ammoniacaux analogues) dissout, pour elle seule, une certaine quantité de la combinaison des carbonates de magnésie et d'ammoniaque ; si donc la dissolution proposée ren-

ferme des proportions très-grandes de sels ammoniacaux, il est plus sûr d'en chasser, à l'avance, la majeure partie en évaporant à sec, en chauffant le résidu pendant quelque temps à une température un peu plus élevée, et en le dissolvant ensuite dans un très-petit volume d'eau. Dans tous les cas, la précipitation réussit le plus complétement quand la liqueur précipitante est employée en excès très-considérable, et quand, surtout, on n'a pas introduit dans cette liqueur une quantité trop faible d'ammoniaque libre : il doit y en avoir plus qu'il n'en faut, plutôt que moins, pour produire du carbonate neutre d'ammoniaque.

Toutes les fois que la dissolution dans laquelle on précipite la magnésie renferme de la *potasse,* le précipité de carbonate double de magnésie et d'ammoniaque retient une petite quantité du composé potassique correspondant; après la calcination se trouve alors, dans la magnésie caustique, un peu de carbonate de potasse. Cet inconvénient n'a pas une grande importance : en traitant, dans le creuset de platine même, la magnésie calcinée par l'eau chaude, on parvient aisément à redissoudre tout le carbonate de potasse qui avait été entraîné; on décante les eaux de lavage et on les réunit à la liqueur filtrée. Avec un peu d'attention, cette opération peut être exécutée sans qu'il se produise mécaniquement aucune perte. La magnésie est séchée et calcinée de nouveau, et l'on en détermine enfin le poids.

La *soude* diffère, sous ce même rapport, de la potasse : on n'en trouve jamais des traces dosables dans le précipité de carbonate double.

Il nous reste à dire quelques mots sur l'emploi du carbonate neutre d'ammoniaque pour la séparation de la magnésie et de la *lithine.* On obtient, pour cette séparation, des résultats très-satisfaisants en suivant exactement la marche que nous avons indiquée pour des liqueurs contenant de la magnésie et de la potasse ou de la soude. Il faut attacher à ce point une importance d'autant plus grande que les autres méthodes dont on peut se servir pour séparer la magnésie de la lithine, présentent des difficultés extraordinaires. La lithine possède, du reste, comme la potasse, la propriété d'être entraînée en petite quantité par le carbonate ammoniaco-magnésien, et il en suit que la magnésie provenant de la calcination du précipité retient un peu de carbonate de lithine; mais ce dernier peut également être enlevé en traitant la matière, dans le creuset même, par l'eau chaude.

Séparation de la magnésie et de la chaux. — Il est peu de méthodes, en chimie analytique, qu'on emploie aussi fréquemment, et qui, depuis longtemps, soient reconnues aussi bonnes, que la séparation de la chaux d'avec la magnésie au moyen de l'oxalate d'ammoniaque. On peut, par suite, s'étonner un peu de voir surgir, depuis un certain temps, des objections contre l'exactitude anciennement admise de ce procédé. Voici ce dont il s'agit :

MM. Fresenius et Th. Scheerer, et, dans les derniers temps, M. Wittstein, ont fait remarquer *que l'oxalate de chaux est un peu soluble dans les dissolutions des sels de magnésie,* par exemple dans le chlorure de magnésium. Ces chimistes pensent donc qu'il faut tenir compte de cette circonstance pour la séparation de ces deux terres alcalines.

Voici comment on peut résumer les conclusions tirées par M. Fresenius des expériences qu'il a entreprises sur ce sujet (1) : lorsqu'on précipite la chaux par l'oxalate d'ammoniaque dans une dissolution contenant en même temps de la magnésie, le sel de magnésie montre une tendance plus ou moins prononcée à maintenir en dissolution une partie de la chaux, et cette tendance est d'autant plus forte que la liqueur proposée renferme une proportion plus grande de magnésie; il est vrai qu'on parvient à précipiter, à l'aide d'un très-grand excès d'oxalate d'ammoniaque, la portion de l'oxalate de chaux qui, d'abord, avait été retenue, mais alors il se sépare aussi une partie appréciable de la magnésie, soit à l'état d'oxalate simple, soit à l'état d'oxalate double de magnésie et d'ammoniaque; si donc une dissolution contient, avec la chaux, une quantité un peu notable de magnésie, on est toujours exposé à avoir finalement un peu de cette base dans le précipité d'oxalate de chaux.

Les observations de M. Fresenius furent confirmées par des expériences ultérieures qu'il fit faire, dans son laboratoire, par MM. Lenssen et Souchay (2). Il paraît encore résulter des

(1) Voir, pour ces expériences, *Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse*, 4e édition, p. 772, et 5e édition, p. 955.

(2) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, vol. XCIX, p. 31, et vol. C, p. 308.

faits observés par MM. Lenssen et Souchay qu'en général les sels neutres de toutes les bases de la série magnésienne exercent une action dissolvante sur l'oxalate de chaux.

Pour ces causes, M. Fresenius (1) a cru devoir apporter une légère modification au procédé ordinaire par lequel on sépare la chaux et la magnésie, et qui est décrit dans presque tous les traités d'analyse chimique. Au lieu de procéder directement à la pesée de la chaux contenue dans le précipité d'oxalate, M. Fresenius prétend qu'il faut, en général, redissoudre le précipité par l'acide chlorhydrique étendu, après avoir décanté la liqueur et lavé une seule fois par décantation ; la dissolution acide obtenue est traitée ensuite par l'ammoniaque en excès et par un peu d'oxalate d'ammoniaque, afin de précipiter de nouveau l'oxalate de chaux. La liqueur que l'on a séparée par filtration du nouveau précipité, et dans laquelle il y a encore un peu de magnésie, est évaporée jusqu'à un petit volume, puis on la réunit à la dissolution principale ; c'est alors seulement qu'on procède à la précipitation et au dosage de la magnésie. On ne doit se contenter d'une seule précipitation de la chaux que si la magnésie est en quantité relativement faible.

D'après M. Scheerer (2), il serait même tout à fait impossible d'arriver, en employant l'oxalate d'ammoniaque, à des résultats approximatifs si l'on avait des quantités très-petites de chaux à séparer de grandes quantités de magnésie : les sels de cette dernière base retiendraient, avec trop d'énergie, la chaux en dissolution. Si, par exemple, une dissolution de magnésie contient environ 1 pour 100 de chaux, on ne peut pas en précipiter la chaux par l'oxalate d'ammoniaque, tandis qu'en l'absence de la magnésie la même quantité de chaux, dissoute dans le même volume de liqueur, est parfaitement précipitée par l'action de l'oxalate. Toutes les fois donc qu'il y a très-peu de magnésie et beaucoup de chaux, M. Scheerer conseille de ne pas se servir de l'oxalate d'ammoniaque ; la méthode suivante lui paraît seule être capable de conduire, dans ces cas, à des résultats exacts :

On transforme les deux bases en sulfates neutres, on dissout les sulfates dans l'eau, et on ajoute avec précaution, en agitant constamment, de l'alcool jusqu'à ce qu'il se forme un léger trouble qui ne disparaisse plus. Après un repos de plusieurs heures, tout le sulfate de chaux s'est déposé ; on le lave avec un mélange de volumes égaux d'eau et d'alcool.

Il convient de faire observer qu'il est presque toujours absolument impossible de séparer, par l'acide sulfurique et l'alcool, la chaux et la magnésie d'une manière qu'on pourrait considérer comme à peu près approximative : même pour des liqueurs rigoureusement ou presque neutres il faut employer 1 volume, et de préférence 1 volume 1/2 d'alcool, afin de précipiter complétement le sulfate de chaux ; si l'on n'emploie pas assez d'alcool, la totalité du sel de chaux n'est pas rendue insoluble ; si, au contraire, on produit la précipitation complète de ce sulfate au moyen d'un grand volume d'alcool, une partie notable de la magnésie se sépare en même temps (3). Aussi M. Scheerer recommande-t-il de dissoudre dans l'eau le sulfate de chaux obtenu dans les circonstances énoncées, et qui est presque certainement mélangé de sulfate de magnésie, d'ajouter ensuite de l'acide chlorhydrique et de l'ammoniaque, et de précipiter enfin la chaux par l'oxalate d'ammoniaque. Même quand la proportion du sulfate de magnésie, dans le mélange des deux sels, s'élève à 10 fois le poids du sulfate de chaux, l'emploi de l'oxalate ammoniacal donne à présent un résultat satisfaisant ; si, d'ailleurs, le sulfate de magnésie se trouve en très-grande quantité dans le précipité donné par l'alcool, on peut, après avoir filtré et dissous dans l'eau le mélange des deux sulfates, soumettre cette dissolution à un second traitement par l'alcool et effectuer alors, dans la dissolution du nouveau précipité, la séparation définitive de la chaux au moyen de l'oxalate d'ammoniaque. De cette manière, on arrive à une exactitude qui ne laisse plus rien à désirer. Dans les précipités de sulfates, on reconnaît le sel de magnésie à la forme particulière de ses cristaux : ce sont des aiguilles tendres et déliées, tandis que la masse cristalline du sulfate de chaux présente un aspect grenu.

M. Wittstein, dans ses recherches sur les conditions de solubilité de l'oxalate de chaux et

(1) *Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse*, 4e édit., p. 388, et 5e édit., p. 451.

(2) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, vol. CX, p. 236.

(3) Voir *Handbuch der analytischen Chemie;* par H. Rose, 6e édition, achevée par R. Finkener, vol. II, p. 45.

sur la séparation de la chaux d'avec la magnésie, est arrivé à des résultats qui concordent à peu près entièrement avec ceux de MM. Scheerer et Fresenius (1).

Il paraît qu'à toute cette question on a attaché une trop grande importance. On a créé, pour la séparation de la chaux et de la magnésie, des difficultés nouvelles qui (nous n'en douterons pas) peuvent être suffisamment fondées au point de vue théorique, mais qui peut-être ne récompensent pas l'opérateur par une exactitude plus grande des résultats. L'excellence de la méthode ordinaire est constatée par une longue expérience; depuis des années, les chimistes les plus habiles et les plus consciencieux s'en sont servis avec le meilleur succès. On sait, du reste, depuis bien longtemps, qu'il faut employer un excès fort considérable d'oxalate d'ammoniaque pour obtenir toujours la précipitation complète de la chaux. En outre, dans la plupart des cas qui se présentent dans l'analyse minérale, la chaux prédomine par rapport à la magnésie, et il est hors de doute qu'un traitement unique par l'oxalate d'ammoniaque est alors bien suffisant.

Gay-Lussite artificielle. — La Gay-Lussite est une espèce minérale très-rare qui cristallise dans le système du prisme rhomboïdal oblique, et qui n'a encore été rencontrée que dans une seule localité, près de la ville de Mérida (Amérique du Sud). Elle se rapporte à la formule $NaO \, . \, CO^2 + CaO \, . \, CO^2 + 5aq$.

M. Fritzsche, de Saint-Pétersbourg, a trouvé que la Gay-Lussite se prépare artificiellement avec une grande facilité en mélangeant une dissolution de chlorure de calcium avec un excès d'une dissolution de carbonate de soude. Le précipité gélatineux qui se produit d'abord, se transforme bientôt en une poudre cristalline ayant la composition de la Gay-Lussite. Le carbonate de chaux amorphe subit la même transformation au contact d'une dissolution du carbonate alcalin, tandis que ceci n'a pas lieu pour celui qui possède déjà l'état cristallisé.

Décembre 1865.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217 et 218.)

Adélologie. — Les rêves.

Après mûr examen, nous diviserons les rêves en quatre classes. En voici le tableau :

I. Les rêves qui ne sont que l'écho, plus ou moins affaibli, d'impressions antérieures.
Ce sont les *rêves physiologiques* proprement dits.

II. Les rêves déterminés par un état morbide de l'économie animale.
Ce sont les *rêves pathologiques* par excellence.

III. Les rêves dont la cause dépend à la fois de conditions normales et de conditious anormales, imparfaitement définies.
Ces rêves, nous les appellerons *physiologico-pathologiques* ou *mixtes*.

IV. Les rêves qui ne rentrent dans aucune des trois classes ci-dessus établies, et qui, par leur caractère *fatidique*, sont comme une échappée de lumière sur l'*inconnu*, improprement nommé le *surnaturel*.

Un coup d'œil, jeté sur cette classification, en fait immédiatement saisir le fil conducteur. Les rêves des trois premières classes ont un caractère purement subjectif, individuel : les phénomènes hypnologiques se passent exclusivement dans Pierre ou dans Paul, suivant les dispositions particulières, individuelles, ou, comme disent les docteurs, suivant l'*idiosyncrasie* de chacun. Nous retenons ce mot; celui-là, au moins, n'est pas un monstre, un

---

(1) Le mémoire de M. Wittstein se trouve : *Zeitschrift für analytische Chemie*, 2e année, p. 318.

hybride, il est composé conformément aux règles de la syntaxe grecque. Aussi ne vient-il pas de nos Hippocrates.

Nous donnerons aux phénomènes des trois premières classes le nom expressif de *rêves idiosyncrasiques*. L'histoire de ces rêves n'offre ici aucun intérêt; elle appartient tout entière aux annales de la médecine.

Quant aux phénomènes de la quatrième classe, c'est autre chose. Il est impossible d'admettre, — comme nous le démontrerons, — qu'ils aient leur origine, leur cause et leur fin exclusivement dans l'individu qui en est l'objet. Il y a là l'intervention d'un élément ou d'un agent particulier inconnu. Si cet élément ou cet agent, — peu importe son nom, — est insaisissable, s'il nous échappe matériellement, son rapport avec le sujet est néanmoins incontestable, certain. Notre étude ne pourra donc porter ici, comme en mathématiques, que sur des *rapports*.

Les rêves de la quatrième classe, nous les nommerons *hétérosyncrasiques*, pour les distinguer des rêves idiosyncrasiques.

Cette classification générale établie, abordons immédiatement la discussion des faits.... *Media in arma ruamus.* Les considérations viendront après, sous forme de commentaires et corollaires.

Les faits, les observations à discuter, ce sont les *récits de rêves* venant de sources dignes de foi. Et, pour montrer toute notre impartialité, nous commencerons par emprunter deux de ces récits à un auteur qui n'admet, avec la presque totalité des médecins et des philosophes, que les trois premières classes de rêves.

John Abercrombie, célèbre médecin anglais, auteur des *Inquiries concerning the intellectual powers*, ouvrage dont la onzième édition parut en 1841, à Londres, raconte ce qui suit: « Un de mes amis, caissier d'une des principales maisons de banque de Glascow, était occupé à son bureau, lorsqu'un individu vint réclamer le payement d'une somme de 6 liv. sterl. (150 fr.). Il y avait plusieurs personnes qui, arrivées plus tôt, devaient passer avant lui. Mais cet individu était si turbulent et surtout si insupportable par son bégaiement, qu'une des personnes qui attendaient leur tour pria le caissier de le payer pour qu'on en fût débarrassé. Le caissier fit aussitôt droit à la demande avec un geste d'impatience, et sans prendre note de cette affaire. A la fin de l'année, c'est-à-dire huit ou neuf mois après, la balance des livres ne put être exactement établie : il s'y trouvait toujours un déficit de 6 liv. Mon ami passa vainement plusieurs jours et plusieurs nuits à chercher la cause de l'erreur. Vaincu par la fatigue, il revint chez lui, se mit au lit et rêva qu'il était à son bureau, que le bègue se présentait, et en même temps tous les dé tails de cette affaire se retracèrent fidèlement à son esprit. Il se réveilla, la pensée pleine de son rêve, et avec l'espoir de découvrir ce qu'il avait cherché si inutilement. Après avoir examiné ses livres, il reconnut, en effet, que cette somme n'avait pas été portée sur son journal, et qu'elle répondait exactement à l'erreur. »

Essayez donc, si vous pouvez, d'expliquer ce rêve par la docrine de l'*automatisme*, — encore un mot qui sonne creux! — D'après cette doctrine, dont M. Alfred Maury est le principal partisan, « les actes que nous accomplissons s'opèrent d'après un effet de l'habitude imprimée par la veille. » — Mais le caissier dont nous venons de raconter le rêve, ne pensait pas le moins du monde, pendant la veille, au bègue, qui avait été la cause de l'erreur de caisse. Le souvenir de cet homme ne lui vint à l'esprit que pendant le sommeil.

M. Brierre de Boismont, qui reproduit le même rêve dans son *Traité des hallucinations*, (p. 258, 3e édition), fait également ressortir combien la doctrine de l'automatisme est en opposition avec les faits nombreux qui démontrent que des leçons ont été apprises, que des problèmes, insolubles, à l'état de veille, ont été résolus pendant le sommeil. Ainsi, Walter-Scott nous apprend lui-même que maintes fois il s'était couché, après avoir vainement cherché une phrase, une idée, et que le lendemain la phrase et l'idée se présentaient à son réveil. « Enfin, ajoute avec raison M. Brierre de Boismont, il n'est personne qui n'ait formé le projet de partir à telle ou telle heure de la nuit, et qui ne se soit réveillé à l'heure dite. »

Mais le savant auteur du *Traité des hallucinations* ne donne lui-même aucune explication

satisfaisante du rêve rapporté par le docteur Abercrombie. Comment la fatigue peut-elle rafraîchir la mémoire? C'est le contraire qui serait plutôt vrai. Le caissier pouvait dire avec raison que l'idée du bègue lui vint précisément au moment où il y pensait le moins, c'est-à-dire qu'elle lui vint en dormant.

Voici le second rêve raconté par le docteur Abercrombie et également reproduit par M. Brierre de Boismont. « M. R... de Bowland, propriétaire dans la vallée de Gala, était poursuivi en justice pour une somme considérable d'argent, provenant des arrérages accumulés de dîmes dues, prétendait-on, à une famille noble. M. R... était convaincu que son père, d'après une coutume écossaise, avait racheté ces dîmes du titulaire, et que la demande était, par conséquent, sans fondement. Mais, après des recherches minutieuses dans les papiers de la succession, dans les actes publics, et, après une enquête fort longue auprès des personnes qui avaient été en rapport d'affaires avec son père, il ne put se procurer aucune preuve en sa faveur. Le terme fatal étant près d'expirer, il se disposa à partir le lendemain pour Edimbourg, dans l'intention d'arranger son procès aux conditions les moins onéreuses possibles. Ce fut dans cette disposition d'esprit qu'il alla se coucher. A peine était-il endormi qu'il eut le songe suivant. Son père, mort depuis plusieurs années, lui apparut et lui demanda ce qui lui troublait ainsi sa pensée. En rêve, on n'est point surpris des apparitions. M. R... lui fit connaître la cause de son inquiétude, ajoutant que le payement d'une somme aussi considérable lui était d'autant plus désagréable qu'il était convaincu qu'il ne la devait pas, bien qu'il ne pût fournir aucune preuve à l'appui. — « Tu as raison, mon fils, répondit l'ombre; j'ai payé ces dîmes pour lesquelles tu es poursuivi. Les papiers relatifs à cette transaction sont dans les mains de M. ..., avoué, qui, maintenant retiré, demeure à Inveresk, près d'Edimbourg; j'eus recours à lui, en cette circonstance, quoiqu'il n'eût jamais été chargé de mes intérêts, M. ... aura sans doute oublié cette particularité qui remonte déjà à une date très-éloignée. Mais tu pourras la lui rappeler en lui disant qu'il s'éleva une difficulté sur le change d'une pièce de Portugal, et que nous convînmes de boire ensemble la différence à la taverne. »

M. R... se réveilla le matin, l'esprit rempli de ce rêve, et il se détourna de son chemin pour aller à Inveresk, au lieu de se rendre directement à Edimbourg. Arrivé à Inveresk, il y trouva la personne dont son père lui avait parlé : c'était un homme très-avancé en âge. Sans lui dire un mot de son rêve, il lui demanda s'il se rappelait une affaire dont il avait été autrefois chargé par feu son père. Le vieux monsieur n'en avait conservé aucun souvenir. Mais la circonstance de la pièce d'or lui remit tout en mémoire. Il fit la recherche des papiers et les trouva. M. R... put ainsi porter à Edimbourg les pièces nécessaires au gain du procès qu'il était sur le point de perdre (1). »

Ecoutons maintenant les docteurs. Selon leur interprétation, ce rêve appartient à la première classe ; c'est un rêve physiologique : la *mémoire seule s'y trouve en jeu.* Cependant on s'étonne, comme d'une chose insolite, de voir la mémoire revenir après la fatigue des recherches, et de tomber juste sur une affaire qui s'était passée depuis longtemps entre M. R... père, et dont les détails devaient être parfaitement inconnus au fils.

Quant à nous, ce qui nous étonne et nous amuse à la fois, c'est de voir jusqu'à quel point une théorie préconçue peut aveugler, paralyser la raison. Essayez donc, s'il vous plaît, de raisonner un peu ; surtout n'imaginons rien, et prenons les faits tels qu'on nous les donne.

Voici un homme sur le point de perdre un procès. Il est convaincu que la somme qu'on lui réclame avait été déjà payée par son père défunt; mais il ne se rappelle ni la date, ni les circonstances de ce payement. La mémoire lui fait ici complétement défaut ; elle fait de vains efforts : rien ne vient la seconder : les recherches les plus minutieuses demeurent sans résultat. Puis, tout à coup, cette mémoire, jusqu'ici endormie, se réveille. Contrairement à ce qui se passe *physiologiquement*, elle se réveille pendant que toutes les autres facultés dorment, pendant le sommeil. Voyez ensuite comment elle fonctionne... Le rapporteur, comme s'il en avait peur, ajoute ici, entre parenthèse, qu'*en rêve on n'est point surpris des appari-*

(1) La même observation se trouve consignée dans Macnish, *The philosophy of sleep.* Glasgow, 1845, 3e édition.

tions... Le père, mort depuis plusieurs années, — c'est toujours la mémoire qui doit fonctionner, — apprend au fils des détails que celui-ci avait toujours complétement ignorés, le change de la pièce d'or du Portugal, le nom et la demeure du vieil avoué, qui n'était pas même celui de la famille R..., la taverne où fut bu la différence du change de la pièce, tous ces détails-là, reconnus parfaitement exacts après un voyage de détour, vous voulez qu'ils ne soient que le résultat d'un simple rafraîchissement de la mémoire, rafraîchissement opéré pendant le sommeil, avec l'accompagnement obligé de l'apparition d'un mort. Allons donc, vous extravaguez. Les hallucinations que vous cherchez chez les autres ne se trouveraient-elles pas plutôt dans votre propre boîte crânienne? Les *merveilles* que vous attribuez à la mémoire le feraient penser.

Il est bien entendu qu'en redressant des raisonnements tordus par l'esprit de système, nous ne sacrifions nous-même à aucun esprit de système. L'homme aux prises avec l'inconnu est pour nous un inépuisable sujet d'observations. Attiré à la fois par ce qui est de lui et par ce qui n'est pas de lui, il est sollicité, en sens opposé, par deux forces inégales. Mais comme il est libre, et que ses mouvements ne sont pas pondérés comme ceux des corps célestes, la résultante est très-irrégulière : c'est presque toujours l'attraction personnelle qui l'emporte. Aussi le monde humain n'est-il qu'un chaos, le chaos des individualités. Quel entrecroisement de courbes capricieuses! Ce n'est pas seulement par une illusion optique que chacun se voit placé au centre du monde, la même illusion existe, avec bien plus de ténacité encore, pour l'esprit. Sans doute, il est impossible de nous identifier avec le centre de la vérité; mais au moins devrions-nous faire tous nos efforts pour prévenir le retour de mouvements désordonnés, en régularisant notre orbite.

Voici un rêve auquel la mémoire ne pouvait, ni de près, ni de loin, avoir absolument aucune part.

Joerdens, célèbre professeur de Halle, a publié, dans *Moritz*, magasin de psychologie expérimentale (*Magazin für Erfahrungsseelenkunde*, t. I, p. 1-185), ce qui suit : « J'avais un oncle qui était pasteur d'un village à peu de distance de Halle. C'était pour moi un second père, après la mort de mes parents. Il avait de moi un soin extrême et consacrait tous ses loisirs à mon éducation. Je le payais de retour par le plus tendre attachement. Quand j'eus atteint l'âge de dix ans, il me mit dans l'institution des Orphelins, à Halle. Ce fut là que je rêvai une nuit que la maison de mon oncle était attaquée par des voleurs ; je les voyais briser les serrures et s'emparer de différents objets, aussi distinctement que si c'était en plein jour. Rempli de terreur et très-inquiet pour la vie de mon oncle, je me réveillai. Le même jour, avant midi, pendant que j'étais en classe, on me prevint que quelqu'un demandait à me parler. C'était mon oncle. Encore sous l'impression de la terreur que j'avais éprouvée, je lui racontai immédiatement mon rêve sans lui laisser le temps de me parler. Mon récit lui causa une surprise extrême, et il me pria de le recommencer. Après m'avoir écouté de nouveau très-attentivement, il m'apprit que mon rêve s'accordait, jusque dans les moindres détails, avec ce qui lui était réellement arrivé : le lieu de l'effraction, les objets dont les voleurs s'étaient emparés, tout, dans le songe, était d'accord avec la réalité. Bien plus, le vol eut lieu exactement dans la même nuit, et à peu près au même moment que le rêve. Les voleurs avaient, entre autres, enlevé à mon oncle tous ses vêtements, à l'exception d'une vieille redingote râpée; et ce fut ainsi vêtu qu'il vint me voir. »

A défaut de la mémoire, qui n'a rien à faire ici, direz-vous, ô oneirocritiques, que c'est l'*imagination* qui a fait tous les frais du rêve? — Vous le pouvez; vous l'essayerez peut-être, mais personne ne vous croira.

JEAN L'ERMITE.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES.

Sur des effets de coloration et d'extinction de couleurs produits par des lumières artificielles; par M. J. NICKLÈS. — En préparant un soir du per-

chlorure de manganèse (*Comptes-rendus*, mars 1865), je reconnus que la couleur du composé éthéré n'est pas verte, comme elle le paraît le jour, mais noire) et qu'il en est de cette belle couleur verte comme de la couleur bleue engendrée par la liguline et le bicarbonate de chaux qui, elle aussi, paraît d'une couleur différente quand on la regarde à la flamme de la bougie (*Journal de pharmacie*, 1859, t. XXXV, p. 332). J'ai reconnu depuis que la nuance bleue se maintient quand on l'éclaire par la flamme du magnésium.

Cette lumière possédant, sous tant de rapports, les propriétés de la lumière solaire, on peut s'attendre à ce qu'elle se comportera, à l'égard des composés colorés, comme le fait le soleil, et qu'elle leur laissera prendre la teinte qu'ils offrent, tout au moins, à la lumière diffuse. C'est, en effet, ce qui arrive : sitôt qu'on allume un fil de magnésium, le beau vert du perchlorure de manganèse éthéré paraît dans tout son éclat, même alors que la bougie continue de brûler.

Or, ce que fait la lumière magnésique à l'égard des deux couleurs en question, elle le fait pour les couleurs les plus variées, tant naturelles qu'artificielles. On sait qu'une fleur, une étoffe teinte ou un tableau sont loin d'offrir, à la clarté de la bougie ou du gaz, la richesse de tons qu'ils présentent au grand jour. Grâce à la lumière magnésique, il sera désormais facile de les voir à toute heure avec leur teintes normales, bien que cette lumière soit plus blanche que ne l'est celle des rayons solaires.

Les expériences que j'ai faites à ce sujet ont surtout porté sur le genre de peinture dit *au pastel*. Entre un tableau, même fortement éclairé à la lampe ou au gaz, et le même tableau vu à la lumière magnésique, la différence est frappante; l'expérience convient à merveille pour faire voir combien sont grands les effets d'absorption ou d'extinction produits sur les différentes couleurs par la lumière qui résulte de la combustion de certains combustibles organiques.

Comme la lumière du magnésium n'absorbe ou n'éteint les couleurs pas plus que ne le fait la lumière du jour, elle permettra donc aussi à l'artiste de travailler de nuit, ou dans les cryptes ou les souterrains, avec la certitude de voir les objets avec la couleur qu'ils ont à la lumière diffuse.

Bien que je ne prétende pas connaître toutes les causes qui peuvent intervenir dans les phénomènes d'absorption ou d'extinction de couleurs occasionnés par la lumière du gaz, de la bougie ou de la lampe, il en est une, cependant, sur laquelle je crois devoir appeler l'attention : elle tient à la présence de petites quantités de soude dans ces flammes toujours jaunes. Le gaz de l'éclairage en contient, ainsi que l'a vu M. Vogel (*Journal de pharmacie*, t. XLIV, p. 172), et quant à la flamme de la bougie et de la lampe à huile, la soude peut et doit leur venir des substances minérales contenues dans la mèche.

On connaît déjà certains effets d'absorption produits par la flamme de soude, et on sait le parti que M. Bunsen, M. Cartmel et M. Vogel en ont tiré dans l'analyse (*Journal de pharmacie*, t. XXXV, p. 333, et t. XLII, p. 171). Des expériences spéciales m'ont appris qu'un grand nombre de matières vertes paraissent noires dans cette lumière notamment celles à base de manganèse, et par conséquent le beau vert de M. Rosenstiehl, le manganate de baryte (*Journal de pharmacie*, t. XLVI, p. 345). De même aussi, beaucoup de substances de couleur rouge ; de ce nombre, les cristaux de nitro-prussiate de soude, ceux d'iodure d'arsenic et d'antimoine, l'ocre ou sesquioxyde de fer. Le sang artificiel, tel qu'on l'obtient en traitant un sel ferrique par du sulfo-cyanure de potassium, paraît noir quand il est à l'état concentré; étendu d'eau, il paraît incolore, avec un ton gris, dans la flamme de l'alcool salé, tandis qu'il reprend sa couleur rouge quand on le regarde, soit au jour, soit à la lampe, et, à plus forte raison, à la lumière du magnésium.

Les *bleus* (le bleu de troëne fait exception sans doute, parce qu'il est peu intense) résistent en général à la flamme de soude. C'est ce qui explique pourquoi, à la clarté de cette flamme, les mains et le visage paraissent d'un vert livide, les lèvres d'un noir-violet. Ces nuances se remarquent aussi chez les ouvriers des forges au moment où ils travaillent dans la fournaise chauffée au bois; ici encore, c'est évidemment la soude des cendres qui, en se volatilisant, et peut-être en se réduisant, occasionne cet effet de coloration.

Des différents verts que j'ai regardés à la flamme sodique, c'est le vert de Schweinfurth,

tel qu'il se présente sur les abat-jour, qui en est le moins affecté; c'est ce qui explique l'opiniâtreté avec laquelle on l'applique à la coloration de ces appareils. La flamme ordinaire ne le modifie pas, celle de soude le jaunit sensiblement.

L'or, vu par transparence, paraît *noir* à la flamme sodique; on sait qu'il paraît *vert* à la lumière du jour.

Le vert des feuilles est diversement affecté par la flamme de sodium : les unes y paraissent jaunies, les autres noircies; il semblerait que, sous ce rapport, elles se partagent comme les autres verts.

Les autres nuances ont donné lieu à des observations semblables.

Avec des couleurs convenablement choisies, j'ai peint un spectre, lequel, à la flamme sodique, ne laisse paraître, en réalité, que deux couleurs, un peu nuancées, il est vrai : le *blanc* et le *noir*. A ce spectre, la lumière magnésique restitue instantanément la coloration normale, alors même que l'alcool salé continue de brûler à proximité.

Voici la composition de ce spectre et les couleurs avec lesquelles il a été obtenu (celles-ci ont été appliquées en couche épaisse, après avoir été délayées dans de la gomme) :

Couleur vue au jour.	Agent colorant.	Couleur vue à la flamme de soude.
Rouge	Ocre	Noir.
Orangé	Deuto-iodure de mercure	blanc.
Jaune	Chromate de plomb	blanc.
Vert	Manganate de baryte	noir.
Bleu	Bleu d'aniline	noir.

La différence ressort encore plus fortement quand on emploie un bec de Bunsen dans lequel on fait rougir un fil de platine chargé de chlorure de sodium.

A la lumière du gaz et de la bougie, les couleurs de ce spectre sont parfaitement distinctes, sans doute parce qu'il n'y a pas assez de soude en présence; le supplément de sodium qu'on y ajoute au moyen du fil de platine change les choses du tout au tout et permet ainsi de faire une série d'expériences à la fois très-brillantes et très-instructives, et qu'il sera bon de de pas perdre de vue toutes les fois qu'on aura affaire à des pigments nouveaux ou peu connus.

La présente note que M. Nicklès nous adresse, avec quelques corrections et additions que l'on ne trouvera pas dans les *Comptes-rendus*, est le résumé d'une leçon de physique expérimentale faite à l'Académie de Stanislas sur « les couleurs dans leurs rapports avec les lumières artificielles. » Cette leçon, en ce moment sous presse, contient encore d'autres détails sur le sodium de la flamme. Antipode de la lumière du magnésium, qui fait *valoir* les couleurs autant que celle du sodium les éteint et les déprécie, cette dernière rendra néanmoins des services aux arts; car en réduisant presque toutes les couleurs au blanc ou au noir, elle réduit de même une peinture *tout en laissant subsister le modelé.*

Moyennant la flamme de soude, l'artiste pourra donc remonter au dessin sans toucher au tableau, faire en quelque sorte l'autopsie d'un chef-d'œuvre, et donner ainsi aux œuvres d'art une consécration que la photographie même ne leur donne pas aussi bien.

— Remarques de M. Chevreul sur la Note de M. Nicklès. — M. Nicklès m'ayant prié de présenter à l'Académie la note qu'on vient de lire afin de s'assurer la priorité des observations qu'elle renferme, je me suis conformé à son désir. Je ne ferai qu'une observation, c'est que la lumière de la combustion du magnésium n'est pas la seule qui conserve aux corps qu'elle éclaire la couleur sous laquelle ils apparaissent respectivement à la lumière du jour. J'ai constaté, MM. Becquerel présents, que la lumière électrique qui apparaît entre deux électrodes de charbon est absolument dans le même cas.

Il y a plus de vingt ans que j'ai étudié la modification que les douze couleurs de tout cercle chromatique, le rouge-orangé, l'orangé, etc., qui ne sont pas précédées des chiffres 1, 2, 3, 4 et 5, sont vues à la lumière électrique comme elles le sont à la lumière du jour. Je n'oserais dire que l'identité soit parfaite, parce qu'il serait possible que la lumière électrique développée dans les circonstances où j'en ai observé les effets fût un peu bleuâtre. Dans tous les cas, la lumière électrique est la seule qui jusqu'à ce jour m'ait présenté ce résultat. Je ne

fais pas d'autres remarques en ce moment; seulement j'ajouterai que les effets sont extrêmement complexes, et que M. Nicklès n'a rapporté aucune observation propre à éclairer les difficultés qui m'ont empêché de publier mes expériences sur la vision des couleurs exposées au jour, à la flamme de divers carbures d'hydrogène, de l'alcool salé et de l'alcool mêlé de chlorure de cuivre.

Note sur l'hydraulicité de la magnésie; par M. H. Sainte-Claire Deville. — Il y a sept ans environ, M. Dony, ingénieur de la Compagnie des salins du Midi, m'envoya de la magnésie obtenue par la calcination du chlorure de magnésium : c'était un produit des procédés inventés par M. Balard pour l'utilisation des eaux-mères des salines, procédés mis en pratique dans la France et appliqués à Stassfurt, en Prusse, dans les mines d'où l'on extrait aujourd'hui des quantités considérables de chlorures de magnésium et de potassium, et du sulfate de soude.

Cette magnésie en morceaux compactes et anhydre fut laissée pendant plusieurs mois dans l'eau courante sous un robinet, dans mon laboratoire de chimie à l'École normale. Elle prit une consistance remarquable, devint assez dure pour rayer le marbre, dont elle a la densité et la ténacité, translucide comme de l'albâtre, sous une faible épaisseur, et cristallisée dans des géodes formées à l'intérieur de la masse. Au bout de six années d'exposition à l'air, cette matière ne s'est nullement altérée, et son analyse m'a donné les résultats suivants :

Eau	27.7
Acide carbonique	8.3
Alumine et oxyde de fer	1.3
Magnésie	57.1
Sable	5.6
	100.0

La petite quantité d'acide carbonique trouvée dans cette matière pierreuse démontre d'abord qu'elle est essentiellement formée d'un hydrate cristallisé, et que cet hydrate, comme la brucite, n'attire pas l'acide carbonique pour se transformer en carbonate.

Pour prouver qu'il en est ainsi, j'ai préparé de la magnésie très-pure en calcinant au rouge sombre du nitrate de cette base, j'ai pulvérisé la masse assez finement pour en faire avec de l'eau une pâte demi-plastique que j'ai laissée sejourner pendant quelques semaines dans de l'eau distillée bouillie, et que j'ai enfermée dans un tube scellé à la lampe (1). La magnésie s'est peu à peu combinée avec l'eau, a pris une dureté et une compacité tout à fait semblables à celles de mes premiers échantillons; elle est devenue cristalline et translucide. Après dessiccation à l'air, elle avait la composition suivante :

Eau	31.7	HO	30.7
Magnésie	68.3	MgO	69.3
	100.0		100.0

C'est donc un hydrate simple de magnésie.

J'ai fait avec cette substance des médailles coulées comme le plâtre et qui ont fait prise sous l'eau de manière à présenter l'aspect du marbre (2).

La magnésie de M. Balard, calcinée au rouge vif, a des qualités hydrauliques qui se manifestent avec une rapidité et une perfection étonnantes. Calcinée à la température blanche pendant douze heures, pulvérisée et mise en pâte, elle ne fait plus prise, à moins qu'on ne la laisse plusieurs semaines au contact de l'air, et alors même elle durcit lentement, si bien que ses qualités hydrauliques semblent à peu près perdues.

---

(1) Si on tasse légèrement la magnésie pulvérisée au fond d'un tube de verre et qu'on y verse de l'eau, le tube se brise bientôt par suite de la formation de l'hydrate compacte dont le volume est plus grand que le volume de la magnésie calcinée.

(2) Je ne parle ici que de la magnésie obtenue soit par la calcination de chlorure, soit par la calcination du nitrate magnésien. Quant à la magnésie légère préparée au moyen de l'hydrocarbonate, elle donne en s'hydratant un produit talqueux et moins tenace sur lequel je reviendrai plus tard.

Un mélange de craie ou de marbre et de magnésie pulvérisés fournit avec l'eau une pâte un peu plastique, qui se moule bien et qui donne, au bout de quelque temps de séjour dans l'eau, des produits d'une extrême solidité. Je compte faire essayer cette matière pour couler des bustes en marbre artificiel dont les qualités pourront être fort précieuses, si mes prévisions se justifient. Tous mes essais ont été faits jusqu'ici avec un mélange à parties égales de magnésie et de marbre en poudre (1).

Le grès de Fontainebleau pulvérisé donne avec la magnésie un produit encore plus remarquable à cause du grain que prend cette pierre artificielle et de sa solidité.

Le plâtre mélangé à la magnésie s'altère sous l'eau et en diminue les propriétés hydrauliques.

Mes expériences sur les mélanges m'ont donné l'idée de calciner à une température de 300 ou 400 degrés, inférieure au rouge sombre, des dolomies assez riches en magnésie, de les mettre en pâte avec l'eau et de les essayer comme ciments. Ces matières ne diffèrent des chaux maigres que parce qu'elles ont été cuites à une température bien inférieure à celle des fours à chaux : aussi elles ont des propriétés essentiellement différentes.

La dolomie faiblement chauffée fait prise sous l'eau très-rapidement et donne une pierre dont la dureté est vraiment extraordinaire. L'échantillon que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie a été préparé avec la dolomie que MM. Bell emploient à Newcastle pour la fabrication de la magnésie par le procédé Pattinson.

Si la dolomie est plus fortement chauffée et qu'un peu de chaux se produise dans sa masse, cette chaux ne met pas encore obstacle à la prise; mais elle se sépare en veinules cristallisées, qui sont de l'arragonite parfaitement pure et exempte de magnésie. Les cristaux de ce carbonate sont bien visibles à la loupe et sont tous prismatiques, de manière à ne laisser aucun doute sur leur forme. L'absence complète de carbonate de magnésie dans cette matière prouve une fois de plus la justesse des observations de mon frère sur l'incompatibilité de la chaux et de la magnésie, lorsque les combinaisons de ces deux bases affectent certaines formes cristallines déterminées.

Quand on chauffe au rouge la dolomie, le carbonate de chaux se transforme en chaux vive, et le produit entièrement calciné, pulvérisé et mis en pâte, se délite immédiatement dans l'eau.

Dans toutes ces expériences, la magnésie est la matière hydraulisante qui soude, en s'hydratant, les particules de carbonate de chaux intact, exactement comme dans les mélanges artificiels de magnésie et de marbre, pour en faire une pierre compacte et homogène.

M. Paul Michelot a bien voulu, à ma prière, exposer toutes ces matières magnésiennes à l'action de la mer, dans le port de Boulogne; et jusqu'ici, après une assez longue épreuve, elles ont résisté. Mais ces expériences ne sont pas arrivées à leur terme, et je veux laisser à ce savant ingénieur le soin d'en publier lui-même les résultats définitifs.

D'autres expériences ont aussi été tentées, d'après mes indications, sur les dolomies faiblement chauffées; d'après le rapport sommaire que M. Michelot a bien voulu m'en faire, elles confirment pleinement les résultats que je viens d'exposer.

Les faits contenus dans cette note prouvent l'hydraulicité parfaite de la magnésie pure par la formation d'un hydrate défini; ils expliquent les tentatives heureuses que M. Vicat a souvent effectuées pour introduire la magnésie dans les ciments à la mer, et me permettent

---

(1) M. Damour a publié, dans le *Bulletin de la Société géologique* (2e série, t. IV, 1846), l'analyse d'un minéral, la prédazzite, composé, comme mes pierres artificielles, de carbonate de chaux et de magnésie hydratée. M. Damour a considéré cette substance comme formée par un mélange où le carbonate de chaux est cimenté par l'hydrate de magnésie. Mes expériences confirment d'une manière manifeste cette explication de notre savant confrère. La prédazzite est composée de :

Carbonate de chaux	63.0
Hydrate de magnésie	35.1
Matières étrangères et pertes	11.9
	100.0

d'espérer que, par leur moyen, l'industrie pourra utiliser une substance mise à sa disposition à bas prix et en quantités indéfinies, grâce aux admirables procédés de M. Balard.

Sur l'hydraulicité des chaux magnésiennes; par M. F. Crace-Calvert. — Les savantes communications de M. H. Sainte-Claire Deville faites le 4 décembre dernier me serviront d'excuse pour entretenir l'Académie de quelques faits d'application sur une grande échelle qui corroborent entièrement ses expériences. En septembre 1862, je fus chargé par le conseil de direction de la Compagnie de Dinorben (*the great Dinorben mining and ciment Company limited*), qui exploite des calcaires magnésiens près de Amluch, dans l'île d'Anglesea (North Wales), de m'assurer si certains bancs de calcaires magnésiens qui existent à Port Cynfor et à Hell'smouth-Bay pouvaient recevoir une application industrielle.

Les détails qui suivent sont un abrégé succinct du rapport que j'ai remis entre les mains de la Compagnie le 3 janvier 1863. Après quelques expériences préliminaires, j'acquis la certitude que certains bancs pouvaient être employés avec avantage pour ciment hydraulique, d'autres pour chaux hydraulique, et d'autres enfin pour stuc.

Pour savoir à quelle cause pouvait tenir cette différence dans leurs divers degrés d'hydraulicité, j'ai analysé plusieurs de ces chaux magnésiennes, ce qui m'a donné les résultats suivants :

Substances.	Ciment hydraulique de Carigcract.	Chaux hydraulique de Port-Cynfor.	Stuc d'Hells'mouth.
Carbonate de magnésie...............	61.15	55.23	15.86
Carbonate de chaux...............	21.41	33.99	72.23
Carbonate de protoxyde de fer.....	8.76	3.85	3.21
Silice...........................	5.58	5.58 }	2.70
Alumine........................	2.07	2.27 }	
Matières organiques et eau.........	1.10	3.40	6.00
	100.07	100.00	100.00

Ces faits démontrent que le degré d'hydraulicité de chacun de ces calcaires magnésiens est en rapport avec la quantité de carbonate de magnésie qu'ils contiennent. Les roches propres au ciment hydraulique contiennent 61.15 pour 100 de carbonate de magnésie, celles pour chaux hydraulique 55.23, et celles pour stuc 15.86. J'ai comparé avec le plus grand soin le degré d'hydraulicité des produits obtenus par ces minéraux avec les meilleurs ciments et chaux hydrauliques qu'on trouve en Angleterre, c'est-à-dire avec la première qualité de *Portland ciment* et la chaux obtenue avec le *blue lias lime stone*, et j'ai obtenu des résultats complétement identiques, quoique ces composés soient, par leur composition, bien différents de ceux qu'a soumis à mon analyse la Dinorben Company. Maintenant cette Compagnie exploite en grand les chaux magnésiennes pour la production des trois produits commerciaux ci-dessus cités.

D'après ces résultats, on peut considérer que le calcaire qui m'a donné une chaux hydraulique est une dolomie, celui qui donne le ciment hydraulique un calcaire magnésien qui contient de magnésie environ 20 pour 100 de plus que la plupart des dolomies analysées jusqu'à ce jour, et confirment parfaitement par leur emploi le fait découvert par mon ami M. H. Sainte-Claire Deville, que la magnésie possède un grand pouvoir d'hydraulicité.

Comme lui, nous avons observé qu'il faut prendre le plus grand soin dans la calcination; il faut que la température soit graduellement élevée au rouge et maintenue telle jusqu'à ce que l'acide carbonique soit chassé (1); car, si on les expose à une température plus élevée, il s'opère alors ou une combinaison entre la chaux et la magnésie, ou un changement moléculaire qui rend ces matières impropres à leur destination. J'ai aussi remarqué qu'aussitôt après leur calcination il faut les réduire en poudre très-fine : plus elles sont à l'état de division, plus elles forment une masse homogène et tenace, même sous l'eau.

(1) Les fourneaux de la Compagnie sont construits de façon à obtenir ce résultat.

Après avoir communiqué le mémoire de M. Crace-Calvert, M. H. Sainte-Claire Deville présente les observations suivantes :

La note du savant professeur de Manchester contient des faits très-importants qu'il considère trop modestement comme des confirmations de mes propres travaux : l'Académie lui rendra la part qui lui revient dans cette question et dont il se dépouille avec une courtoisie dont je dois lui témoigner toute ma gratitude. Je me contenterai de tirer des résultats analytiques de M. Calvert l'explication des excellentes qualités du ciment de Carigcract que l'expérience a consacrées. Il est évident à première vue que ces qualités sont dues presque exclusivement à la proportion exceptionnelle de magnésie que cette dolomie renferme : 5 pour 100 de silice ne suffiraient pas à donner des qualités hydrauliques de cette énergie à un calcaire pur. Mais il faut dire que cette petite quantité de silice rend un service tout spécial dans cette circonstance. Elle empêche la chaux d'être nuisible, dans le cas où une cuisson exagérée en aurait introduit la présence dans le ciment; car, si on veut bien se reporter à ma dernière communication et faire attention aux dernières lignes de la note de M. Calvert, on remarquera que dans un ciment magnésien la chaux doit rester à l'état de carbonate pour n'être pas nuisible. Si l'on calcule, d'après les excellentes données de MM. Rivot et Chatonnay, la quantité de chaux que la silice et l'alumine peuvent transformer en matière hydraulisante, si on ajoute à l'alumine l'oxyde de fer produit par la calcination du carbonate de protoxyde de fer contenu dans le calcaire de Carigcract, en tenant compte des observations de M. Malaguti, on voit que cette matière hydraulisante doit être composée ainsi :

Silice	5.6
Alumine	2.1
Sesquioxyde de fer	6.0
Chaux	6.7
	20.4

de sorte que sur les 12 centièmes de chaux que ce calcaire peut fournir à la cuisson exagérée, il n'en reste plus à l'état caustique que 5.3, dont l'influence nuisible sur la prise de la magnésie est tout à fait insensible.

Ainsi, les bonnes qualités du ciment de Carigcract, si bien constatées par M. Calvert sont dues : 1° à 29.1 pour 100 de magnésie caustique, qui pouvaient solidifier une quantité considérable de matière inerte; et 2° à 20 pour 100 de la matière hydraulisante des ciments ordinaires, qui seraient absolument insuffisants dans un calcaire pour en faire un ciment, mais qui ajoutent leur action à celle de la magnésie.

Séparation du cobalt et du nickel et séparation du manganèse du nickel et du cobalt; par A. Terreil. — La méthode que je propose pour arriver à ces séparations est basée : 1° sur l'insolubilité, dans les liqueurs acides et dans les sels ammoniacaux, du chlorhydrate roséocobaltique découvert par M. Fremy; 2° sur la transformation rapide des sels de cobalt ordinaires en sels roséocobaltiques, sous la double influence de l'ammoniaque et des corps oxydants, comme le permanganate de potasse et les hypochlorites alcalins; 3° sur la précipitation complète du manganèse dans les liqueurs commerciales, par les hypochlorites alcalins ou par le permanganate de potasse.

Pour séparer le cobalt du nickel on opère de la manière suivante :

La dissolution des deux métaux est additionnée d'ammoniaque en excès qui redissout les deux oxydes ; on ajoute à la liqueur ammoniacale chaude une dissolution de permanganate de potasse en quantité suffisante pour que la liqueur reste colorée en violet pendant quelques instants par l'excès de permanganate ; on chauffe à l'ébullition pendant quelques minutes, puis on reprend par un léger excès d'acide chlorhydrique, qui redissout l'oxyde de manganèse qui s'est formé ; on maintient la liqueur vingt à vingt-cinq minutes à une douce chaleur, puis on l'abandonne pendant vingt-quatre heures environ : tout le cobalt se dépose alors sous forme de poudre cristalline d'un beau rouge-violet. Le précipité est du chlorhydrate roséocobaltique, que l'on recueille sur un filtre taré sur lequel on le lave à froid,

d'abord avec de l'acide chlorhydrique étendu ou avec une dissolution de sel ammoniac, et ensuite avec de l'alcool ordinaire, qui enlève le sel ammoniacal. On le dessèche à 110 degrés et on le pèse. 100 parties de chlorhydrate roséocobaltique correspondent à 22.761 de cobalt métallique ou à 28.929 de protoxyde de cobalt. Il est préférable cependant de prendre une quantité connue du sel roséocobaltique obtenu et de le réduire par l'hydrogène sec : on obtient alors du cobalt très-pur, que l'on pèse.

La dissolution qui contient le nickel est portée à l'ébullition pour chasser l'alcool qu'on y a introduit pour les lavages du sel cobaltique ; on la sature ensuite par de l'ammoniaque, on y ajoute de nouveau un léger excès de permanganate de potasse ou un hypochlorite alcalin, et l'on fait bouillir. Tout le manganèse se précipite ; on filtre, et le nickel se retrouve en entier dans la liqueur filtrée, d'où il est facile de l'extraire à l'état de sulfure que l'on transforme ensuite en oxyde.

Ce procédé permet de constater facilement la présence de 0.0001 de cobalt dans un sel de nickel.

On peut remplacer, dans cette opération, le permanganate par un hypochlorite alcalin ; mais le dépôt du sel cobaltique se fait, dans ce cas, avec une extrême lenteur et demande plusieurs jours pour être complet. Cependant ce réactif est préférable au permanganate lorsqu'il s'agit de séparer le manganèse du nickel et du cobalt.

Si la matière à analyser contient à la fois du cobalt, du nickel et du manganèse, ce dernier métal peut être dosé en opérant comme il vient d'être dit, mais en employant des quantités connues de permanganate titré d'avance. On recueille le précipité d'oxyde de manganèse, que l'on calcine après l'avoir lavé et séché. Du poids de l'oxyde rouge obtenu on retranche la quantité de maganèse ajoutée à l'état de permanganate.

La séparation du manganèse du cobalt ou du nickel est des plus faciles ; on la détermine également au moyen des hypochlorites alcalins ou du permanganate de potasse, qui précipitent complétement le manganèse des dissolutions ammoniacales, et qui ne précipitent, dans les mêmes circonstances, ni le cobalt ni le nickel, que l'on retrouve dans les liqueurs filtrées. La manière d'opérer est semblable à celle qui a été décrite plus haut. »

Essai des eaux par l'eau de savon et par le permanganate de potasse; par M. E. Monnier. — L'hydrotimétrie a pour point de départ les curieuses observations du docteur Clarke sur l'emploi de la teinture alcoolique de savon pour mesurer la dureté d'une eau. Elle est fondée sur la propriété si connue que possède le savon de rendre l'eau mousseuse et de ne produire de mousse dans les eaux chargées de sels calcaires, carbonate et sulfate de chaux, qu'autant que ces sels ont été neutralisés par une quantité équivalente du savon.

La quantité de savon à employer pour produire de la mousse dans une eau quelconque est proportionnelle aux poids des sels terreux qui s'y trouvent dissous.

Voici, d'après MM. Boutron et Boudet, la formule pour la préparation de la liqueur d'épreuve.

On prend :

Savon de Marseille....................	100 grammes.
Alcool à 90 degrés....................	1,000 —

Le savon est dissous dans l'alcool que l'on chauffe à l'ébullition ; on ajoute à la solution filtrée 1,000 gr. d'eau distillée, ce qui fait en tout 2,700 gr. de liqueur d'épreuve.

Voici maintenant la manière d'employer cette liqueur : On verse dans un flacon 40 centimètres cubes de l'eau à essayer ; l'on remplit une burette graduée de la dissolution précédente, puis on la verse goutte à goutte dans le flacon que l'on agite d'une manière continue. Lorsque la mousse devient légère et persistante, on lit sur la burette le volume versé, et le nombre des divisions qui correspond à ce volume représente le titre hydrotimétrique de cette eau.

En opérant ainsi, voici les résultats qui ont été trouvés pour quelques eaux de Paris :

Eau de Grenelle	9 à 11.0	degrés de l'hydrotimètre.	
Eau de Seine	17 à 20.0	—	—
Eau de l'Ourcq	31.0	—	—
Eau d'Arcueil	37.5	—	—
Eau des Prés-Saint-Gervais	75.0	—	—
Eau de Belleville	155.0	—	—
Eau de la Dhuys	23.1	—	—

D'après ces nombres, il faut 31 divisions de l'hydrotimètre pour produire une mousse persistante avec l'eau de l'Ourcq, 155 divisions pour produire le même résultat avec l'eau de Belleville et 3 divisions seulement pour l'eau du puits de Grenelle. La quantité de savon de Marseille employée en pure perte pour la lessive avec ces eaux sera, pour le canal de l'Ourcq, de 310 gr. par mètre cube, pour l'eau de Belleville de 1,550 gr., etc. Les degrés hydrotimétriques ne sont cependant pas toujours en rapport avec l'insalubrité d'une eau. Ainsi, d'après M. Péligot, l'eau du grand égout d'Asnières ne marque que 53 degrés, tandis que l'eau du puits de Belleville donne 155 degrés, nombre trois fois plus fort; il est bien entendu pourtant, que ces dernières eaux sont beaucoup moins insalubres que celles de l'égout collecteur; ce procédé ne donne, en effet, aucune indication certaine sur la proportion de matières organiques en dissolution dans une eau quelconque. L'essai hydrotimétrique doit donc être complété par celui au permanganate de potasse qui donne les proportions relatives de matières organiques d'une eau.

Cet essai fait le sujet d'une seconde note de M. Monier, dont nous avons déjà dit un mot dans notre livraison 214, page 1004, et que nous allons reproduire avec plus de détails.

Altération des eaux de la Seine par les égouts. — Il est peu de substances plus importantes à déterminer que les matières organiques d'une eau, et cependant cette détermination a été très-souvent négligée. La putréfaction d'une eau est généralement produite par les matières azotées qui s'y trouvent dissoutes. Ces substances enlèvent avec une grande facilité l'oxygène à quelques principes minéraux, et la fermentation peut aller très-loin. Ainsi, si une eau renferme du sulfate de chaux (les eaux de Paris) il se forme, par l'oxygène absorbé, du sulfure de calcium et par suite de l'hydrogène sulfuré, dont les plus faibles proportions empoisonnent tout le poisson d'une rivière.

Parmi les réactifs proposés jusqu'à présent pour déceler et doser approximativement les matières organiques d'une eau, le permanganate de potasse doit être mis au premier rang; ce réactif, à l'état de pureté, dissous dans l'eau, lui communique une magnifique couleur rosée, d'un pouvoir colorant excessivement grand, car 1 milligramme de ce sel peut communiquer une coloration rosée à 1 litre d'eau distillée. En versant une solution de permanganate de potasse dans une eau acidulée, on observe que le volume réduit ou décoloré est proportionnel à l'insalubrité de cette eau; ce problème est donc ramené à déterminer en milligrammes le poids du réactif réduit. J'ai appliqué cette méthode à l'essai des eaux de la Seine prises à Paris et Asnières. Ces dernières sont, comme on le sait, rendues insalubres par le grand égout collecteur.

Voici la méthode que j'emploie pour préparer la liqueur titrée destinée à doser les matières organiques contenues dans ces eaux insalubres.

On dissout 1 gramme de permanganate de potasse cristallisé et pur dans 1 litre d'eau distillée, soit 1 milligramme de ce sel par centimètre cube, puis à l'aide d'une burette graduée on verse goutte à goutte cette liqueur dans l'eau à essayer. Cette eau doit être portée à une température fixe de 65 degrés, puis acidulée par 2 millièmes d'acide sulfurique, à cette température l'oxydation des matières organiques marche rapidement, et lorsque la teinte rosée du réactif est persistante, on lit sur la burette le volume versé dont chaque centimètre cube représente 1 milligramme de permanganate sec ou cristallisé.

Cet essai peut se faire commodément en employant un demi-litre d'eau.

La smechochromasie, ou la coloration au moyen de savons de couleur. — Ces savons s'obtiennent en versant du savon de soude dans les diverses dissolutions métalliques;

avec les sels de fer, il se produit ainsi un précipité de stéarate de fer d'un *brun-orange;* avec les sels de chrome, un savon *vert* virant au *violet*. De son côté, le cuivre produit un savon *vert malachite,* le nickel du *vert émeraude*, le cobalt du *lilas,* l'urane du *jaune clair*, le manganèse du *rose*.

Ces savons sont, en général, solubles dans les corps gras, neutres et chauds; ils le sont aussi dans la paraffine et autres hydrocarbures de ce genre; ces matières sont, par eux, colorées en diverses nuances qu'on peut varier à l'infini.

L'art de colorer ainsi les savons a reçu de M. Kletzinsky le nom de *smechochromasie.* Ce technologiste pense que cet art est également applicable à la coloration des étoffes ou du papier, d'autant mieux que ces objets deviennent par là *hydrofuges.* La couleur s'applique au pinceau sur l'étoffe tendue.

Collage du papier parchemin. — Ce papier, si utile et si généralement employé, a, jusqu'ici, trouvé une limite à son usage, en ce qu'il n'a pas été possible de le coller sur lui-même, sinon de le coller sur d'autres objets. M. Brandegger a heureusement résolu ce problème de la manière suivante :

La partie qui doit être collée est, au préalable, humectée et détrempée avec de l'alcool, puis appliquée tout humide sur l'objet destiné à le recevoir et préalablement recouvert de colle-forte.

Si le papier parchemin doit être collé sur lui-même, on n'a qu'à traiter, comme il vient d'être dit, tous les points qui sont destinés à se toucher.

Nouveau gisement de bismuth. — D'après M. David Forbes, on vient d'en trouver un gisement considérable dans les Andes (en Bolivie); ce minerai contient 5 pour 100 de tellure, autre métal fort rare. Malheureusement, l'exploitation sera difficile, car le gisement se trouve aux deux tiers du sommet de l'Illimani, qui a 5,000 mètres de hauteur; en sorte que le travail devra se faire juste à la hauteur des neiges perpétuelles.

Sur le moyen d'augmenter la résistance au feu des coffres-forts. — Au nombre des moyens employés pour augmenter la résistance au feu des meubles si utiles connus sous le nom de *coffres-forts*, figure l'alun ammoniacal ; ce sel double emmagasine, en effet, la chaleur; il est, comme disent les physiciens, *athermane;* il a été emprunté à ceux-ci, qui l'emploient dans les expériences d'optique, car, laissant passer les rayons lumineux, cet alun intercepte les rayons calorifiques, ce qui permet de séparer les deux espèces de rayons et d'étudier au microscope solaire ou au microscope à gaz, des animaux, des plantes ou autres objets délicats, qui seraient cuits ou brûlés sans cette précaution.

Du laboratoire des savants, l'alun ammoniacal est entré dans l'atelier du fabricant de coffres-forts, où il rend des services, toujours en vertu de son athermansie. Un fabricant de Vienne, M. Wiese, vient de perfectionner cet emploi, en faisant usage non plus d'alun en dissolution, comme les physiciens, mais bien d'alun en cristaux. Ceux-ci formés d'alun *à base de potasse,* sont concassés et introduits entre les parois du coffre-fort. Ils prolongent la durée de la résistance au feu, surtout par une raison qui tient à leur composition chimique. C'est qu'ils contiennent une forte proportion d'eau de cristallisation (45.5 pour 100), laquelle, il est vrai, se dégage quand on chauffe, mais qui ne se sépare que peu à peu et sans entraîner de l'acide sulfurique.

Or, pour se dégager à l'état de vapeur, l'eau que l'alun contient à l'état solide absorbe une quantité énorme de chaleur; de plus, l'alun est athermane : ces deux propriétés s'ajoutent dans cette circonstance et produisent naturellement l'effet utile dont le fabricant viennois tire si heureusement parti et pour laquelle il est breveté.

La quantité d'alun employée par coffre-fort est, selon M. Karmasch, de 1 kilogr. 1/2 contenant 682 gr. d'eau capable de fixer, à l'état latent, 731 unitée de chaleur.

La nouvelle application a remis en honneur l'alun à base de potasse qui avait été détrôné par celui d'ammoniaque.

Ces renseignements sont extraits des journaux étrangers par M. Nicklès.

Procédé pour rendre imperméables les tonneaux à bière et à alcool; par le docteur Dullo. — Sous les tonneaux de bière, l'auteur recommande le

vernis suivant, qui est employé avantageusement dans plusieurs brasseries d'Allemagne. Le tonneau étant bien sec, on lui donne successivement, à l'intérieur et au pinceau, deux couches d'une solution de :

Colophane	250	grammes
Gomme laque	60	—
Térébenthine	1000	—
Cire jaune	15	—

dans deux litres d'alcool rectifié.

La seconde couche étant sèche, on la recouvre d'une solûtion de 500 gr. de gomme laque dans 2 litres d'alcool.

Cet enduit ne s'écaille pas et ne communique aucune saveur étrangère à la bière. Pour les tonneaux à alcool, M. Dullo fait dissoudre au bain-marie 500 gr. de déchets de cuir dans 1 litre d'eau avec addition de 30 gr. d'acide oxalique; on étend la solution de 1 litre et demi d'eau chaude et on enduit bien l'intérieur du tonneau.

A mesure que l'enduit sèche, il absorbe l'oxygène de l'air, brunit et devient tout à fait insoluble dans l'alcool. Il ne se détache pas et bouche très-bien les pores du bois.

On peut employer des déchets de cuir quelconques, pourvu qu'ils ne soient pas trop lents à se dissoudre, parce que sans cela une trop grande quantité de matière se transformerait en sucre.

Vernis sous-marin; par M. Guibert. — Voici la recette donnée par l'auteur :

Résine	2	kilogrammes
Galipot	2	—
Essence de térébenthine	40	—

Faites fondre et ajoutez :

Sulfure de cuivre	18	—
Régule d'antimoine	2	—

Ces deux dernières substances en poudre impalpable et entièrement mélangées.

Ce vernis, apliqué sur le bois, aurait la propriété de le garantir de la piqûre des vers; appliqué sur la coque d'un navire, il empêcherait l'adhérence des coquillages et des végétations; il préserverait aussi le fer contre l'oxydation. De nombreuses attestations, données principalement par des capitaines de vaisseaux, sembleraient confirmer les qualités de ce vernis.

Sur l'extraction et la conservation des principes aromatiques des végétaux au moyen de la glycérine; par Ch. Ticheborne. — On sait que les tissus animaux se conservent très-bien dans la glycérine. M. Ticheborne, ayant remarqué dans son jardin une production végétale curieuse, eut l'idée, pour la conserver, de la plonger dans de la glycérine. Cette substance répondit parfaitement à ce qu'il en attendait. Les parties délicates du tissu végétal furent conservées dans tout leur contour, et la glycérine empêcha même toute décomposition. M. Ticheborne a ensuite appliqué ce procédé à la conservation des fleurs rébentes de rose, de sureau, etc., et employé même la glycérine pour remplacer les huiles et les graisses dont on se sert dans le procédé dit d'*enfleurage*.

Les fleurs destinées à la préparation des eaux distillées ont été conservées longtemps par ce moyen. Voici comment il conseille d'opérer : les fleurs cueillies lorsque la floraison n'est pas trop avancée sont entassées dans des bouteilles à larges côtes ou dans des jarres, mais sans les écraser; puis on les couvre de glycérine et l'on bouche.

Il n'est pas nécessaire, pour cette opération, que la glycérine soit pure, il suffit qu'elle soit sans odeur et concentrée.

Quand on a besoin des fleurs pour la préparation des eaux, on met le tout dans un alambic, ou, ce qui est préférable, on exprime la glycérine qui s'est saturée d'essence; on ajoute de l'eau en quantité suffisante, et l'on distille.

M. Ticheborne a conservé, par ce moyen, des fleurs pendant deux années, et en les distillant après ce temps, il a obtenu une eau dont le parfum égalait celui de l'eau qui avait été préparée avec les fleurs de la saison.

Les huiles volatiles étant solubles en assez grande proportion dans la glycérine, celle-ci peut être chargée, après l'expression, d'une nouvelle quantité de ces principes.

Ce procédé de conservation des fleurs est bien préférable à l'ancien moyen qui consistait à les mettre entre des couches de sel ; d'autant plus qu'il est à peu près impossible de distiller les fleurs ainsi conservées sans qu'une partie du sel soit enlevée mécaniquement.

En diluant avec de l'eau la glycérine exprimée et en la secouant avec du saindoux fondu, puis, après cela, en séparant le corps gras, on peut obtenir un onguent qui est assez chargé de l'arome des fleurs. Lorsque la fleur renferme un arome tellement fugace qu'il peut être dissipé par la plus légère élévation de température, il faut, après l'avoir laissée tremper pendant un certain temps dans la glycérine, exprimer et traiter celle-ci par de nouvelles fleurs, et continuer ainsi jusqu'à ce que le liquide soit complétement saturé d'huile volatile.

Lorsque la glycérine est saturée des principes volatils des plantes aromatiques, et qu'après l'avoir étendue d'eau, on l'agite avec du chloroforme ou du sulfure de carbone, presque toute l'huile essentielle est entraînée, et la solution la laisse par l'évaporation. M. Ticheborne a également employé avec succès la glycérine à la conservation des feuilles récentes. Avec l'aide de cette substance, il a pu obtenir les aromes de l'*heliotropium grandiflorum*, *du cheiranthus cheiri* et d'autres végétaux. (*Journal de pharmacie.*)

L'INDUSTRIE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, livraison 210, 213, 215 216 et 218.

Distilleries d'essences.

MATIÈRES PREMIÈRES. — RÉCOLTES DES PLANTES. — DISTILLERIES AMBULANTES. — EXTRACTION DES ESSENCES NATURELLES.

Le département de l'Hérault possède actuellement 62 distilleries d'essences, autorisées par le Conseil d'hygiène ; plusieurs appartiennent souvent au même propriétaire. Toutes ou presque toutes sont situées dans les arrondissements de Montpellier et de Lodève. On les trouve principalement dans les territoires des communes d'Aniane, Puéchabon, Saint-Guilhem ; dans les villages qui entourent les garrigues de Mireval, à Saint-Bauzille de Putois, à Prades, à Saint-Bauzille-de-Montmeil, à Gignac, et généralement dans tous les environs du pic de Saint-Loup.

Matières premières. — Les essences produites dans le département de l'Hérault sont les suivantes :

1° L'essence d'aspic, extraite de l'aspic (*lavandula spica*), famille des Labiées : cette plante fleurit en juin et juillet, dans les garrigues de tout le département ;

2° L'essence de lavande, extraite de la *lavandula vera*, Labiées : cette plante fleurit en été ;

3° L'essence de romarin, extraite du *rosmarinus officinalis*, Labiées, qui fleurit en avril et mai ;

4° L'essence d'origan (*origanum vulgare*), Labiées, qui fleurit pendant les grandes chaleurs ;

5° L'essence de thym (*thymrs vulgaris*) ;

6° L'essence de serpolet (*thymus serpyllum*), Labiées : ces deux espèces fleurissent en été, dans les garrigues ;

7° L'essence de menthe, extraite de plusieurs espèces de menthe (*mentha sativa*, *M. pulegium*, etc.), Labiées : fleurissant en été ;

8° L'essence de sauge, fournie par la sauge (*salvia officinalis*), et probablement aussi par la *toute-bonne* (*salvia sclarea*), Labiées, deux plantes dont la floraison a lieu depuis mai jusqu'en août ;

9° L'essence de rhue, obtenue de plusieurs plantes de la famille des Rutacées, dont deux (*ruta angustifolia* et *ruta montana*) sont communes dans nos pays, et dont une troisième, plus rare et plus estimée, est la *ruta graveolens* : toutes deux fleurissent en été ;

10° L'essence de fenouil, provenant d'une Ombellifère assez commune dans notre département, et qui fleurit en été : c'est l'*anethum fœniculum ;*

1° L'essence de sabine, fournie par le *juniperus phœnicea*, de la famille des Conifères ; la floraison a lieu en avril (1).

La plupart des essences ci-dessus résident surtout dans la fleur, ou tout au moins se développent à l'époque de la floraison : c'est pourquoi la récolte des plantes se fait préférablement à cette époque.

Ainsi, les essences d'aspic, de thym, de serpolet, de lavande, de romarin, d'origan, de sauge, se préparent avec les sommités des plantes cueillies à la floraison. Les essences de fenouil et de menthe s'obtiennent avec la plante entière, fleur, feuille et tige, récoltées préférablement à la même époque. — Une seule essence de nos pays fait exception, c'est celle de sabine; on la retire non des fleurs, mais des feuilles, et, comme les distilleries ne fonctionnent guère que pendant l'été, c'est tout juste après la floraison de la sabine que l'opération a régulièrement lieu.

Appareils de distillation. — Ces appareils se composent invariablement d'une grande chaudière avec ou sans double fond, munie d'un chapiteau qui conduit les produits de la distillation dans un serpentin. Le tout est disposé le plus souvent sur quelques rochers qui forment fourneau, et non loin d'une source qui permette d'alimenter le réfrigérant et la chaudière. Les broussailles, les débris ou les tiges des plantes servent de combustible.

Ce que nous venons de dire ne s'applique évidemment qu'aux distilleries ambulantes; mais, depuis les plaintes nombreuses auxquelles ont donné lieu ces installations nomades, il s'est établi plusieurs distilleries avec des appareils fixes de plus grande dimension et plus perfectionnés.

Dans toutes les plantes que nous venons de nommer, l'huile essentielle paraît préexister dans le végétal, différant, en cela, de quelques essences non fabriquées dans nos pays, et qui ne se développent que sous l'influence de certaines réactions chimiques. Les parties de plantes sont introduites avec suffisante quantité d'eau d'ans l'alambic, et c'est la distillation de ce liquide qui détermine l'entraînement de l'essence par la vapeur. Le résidu de la distillation est reçu dans des vases de forme convenable, dits *récipients florentins*, dont la disposition, en forme de siphon, permet de décanter les parties inférieures du liquide. Comme les produits dont nous parlons sont insolubles dans l'eau, et qu'ils viennent surnager à la surface de ce liquide, le récipient florentin suffit à les isoler.

Toutes les essences fabriquées dans nos pays sont des composés chimiques ternaires, oxygénés, à l'exception de celle de sabine, qui est un hydrocarbure, comme l'essence de térébenthine.

Le commerce des essences était autrefois beaucoup plus important dans nos pays; on cultivait même, dans les environs de Montpellier, des champs de roses et d'autres plantes odoriférantes. Quelques fabriques de parfumerie avaient acquis une certaine réputation, qui ne le cédait en rien à celle des fabriques de la Provence. Aujourd'hui, d'une façon directe ou indirecte, toutes nos essences sont dirigées à l'état brut sur Grasse ou les villes voisines; là elles sont épurées, expédiées sur Paris, d'où elles sont revendues par les parfumeurs de la capitale.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Sur le tannin de l'écorce et du bois de châtaignier et son emploi dans le tannage des peaux.

A propos d'un article publié dans notre livraison du 1er janvier (livr. 217, p. 39), nous

(1) On extrait encore dans nos pays un produit connu vulgairement sous le nom d'*huile de cade*, et fourni par la distillation du *juniperus oxycedrus*. Cette huile de cade n'est autre chose qu'une essence demi-solide, mélange de cédrène et d'une essence oxygénée. Elle est employée au traitement de certaines maladies cutanées des bêtes à laines.

recevons la lettre suivante, que nous laissons aux intéressés dans la question le soin de discuter :

Lyon, 20 janvier 1866.

Monsieur,

Dans votre livraison du 1er courant vous exprimez l'opinion que le brevet pris par M. Michel, pour l'emploi du *bois* de châtaignier dans le tannage des peaux, est sans valeur, ou que du moins tous les tanneurs peuvent employer le bois de châtaignier, à la condition de suivre des procédés autres que ceux que M. Michel a pu faire breveter. Vous citez à l'appui de votre opinion un passage du traité de Ch. Leuchs publié en Allemagne en 1825 et traduit de l'allemand par M. Péclet en 1829.

Nous n'avons pas l'intention d'entamer une polémique à ce sujet, mais nous espérons que vous voudrez bien accueillir les trois observations qui suivent :

1° Il est constant à Lyon que M. Michel a découvert le tannin dans le bois de châtaignier en 1818 et qu'il l'a appliqué en grand à la teinture des soies noires dès 1822.

2° De ce que Ch. Leuchs dit que l'*écorce et le bois* (de châtaignier) *renferment deux fois plus de tannin que l'écorce intérieure du chêne*, il ne résulte pas que le tannage des peaux par le bois de châtaignier ne puisse pas être l'objet d'un brevet. Une jurisprudence constante nous donne à cet égard une sécurité absolue.

3° Il est possible que dans quelques laboratoires on ait tenté quelques essais de tannage par l'*écorce* du châtaignier, c'est tout ce qu'on peut induire du passage cité par Ch. Leuchs ; mais ce qui est certain, c'est qu'aucun essai industriel n'a été fait, ou que si des essais de ce genre ont été commencés, ils ont été bien vite abandonnés, et que les tanneurs en ont perdu jusqu'au souvenir; nous en avons pour témoins l'absence de toute indication à ce sujet, dans les ouvrages consacrés à la tannerie, et la difficulté que nous éprouvons à faire adopter le procédé de M. Michel.

Au surplus, M. Michel, dans son brevet, ne dit pas un mot de l'écorce de châtaignier, et dans les instructions rédigées pour l'emploi du bois, il recommande d'écarter l'écorce avec soin.

En résumé, nous maintenons énergiquement la validité du brevet de M. Michel.

Veuillez, Monsieur, insérer cette lettre dans votre plus prochaine livraison et agréer l'assurance de notre parfaite considération.

Aimé Koch et Comp.,
Cessionnaires des brevets de M. Michel.

Explosion dans une mine.

Une terrible explosion a eu lieu en Angleterre dans une mine de charbon, près de Merthyr. Voici les détails que nous recevons sur cette effroyable catastrophe :

Les houillères de Merthyr-Tydwill ont été, mercredi dernier, le théâtre d'un de ces teribles accidents qui semblent devoir décourager la science et l'expérience dans leurs efforts pour mettre la vie des houilleurs en sûreté. Il n'y a pas encore quatre ans qu'une explosion de ce terrible gaz que les mineurs nomment le *feu grisou* causait la mort de quarante-sept individus, hommes et enfants. Une semblable explosion vient encore de se présenter dans le puits de Upper Gettin, à deux pas de celui où eut lieu celle de 1861.

De quarante ouvriers qui y étaient occupés au moment où le gaz s'est enflammé, trente-deux ont été tués, et, parmi ceux qui travaillaient aux environs, vingt-deux ont été grièvement blessés par la répercussion du choc. Parmi les huit ouvriers échappés à la mort, les deux frères, John et Thomas Hall, qui se sont retirés à peu près sains et saufs, ont pu donner quelques détails.

L'aîné, John, raconte qu'il travaillait à l'extrémité d'une des veines de la mine, quand son attention fut éveillée par ce qu'il appelle un *puff* qu'il entendit dans le lointain. L'idée d'une explosion lui vint aussitôt à l'esprit, et il se précipita vers son frère qui travaillait à peu de distance de lui. Mais avant qu'il l'eût rejoint, une seconde détonation eut lieu et renversa les deux frères. L'un excitant le courage de l'autre, ils parvinrent à se relever. L'air était chargé, brûlant, au point qu'ils ne pouvaient ni se soutenir, ni respirer. L'aîné, se souvenant qu'il avait auprès de lui sa canette de thé, lava le visage de son frère et le sien.

Ce rafraîchissement leur rendit un peu de forces ; en le renouvelant quand ils se sentaient faiblir, ils parvinrent à se maintenir debout, et ils essayèrent de gagner l'entrée de la mine. Ils avaient constamment à passer sur les corps de leurs camarades ; les uns poussaient des cris lamentables, mais presque tous étaient silencieux et insensibles.

Après mille difficultés et malgré cette vue décourageante, ils sont parvenus enfin à revoir la lumière, seuls de tous ceux qui travaillaient dans le puits où a eu lieu l'explosion.

Des secours ont été apportés immédiatement, d'héroïques efforts ont été tentés pour sauver les ouvriers, mais trois heures se sont écoulées avant qu'il ait été possible de pénétrer dans la mine. La lueur des torches et des lampes a découvert alors un horrible spectacle : trente-deux corps gisaient à terre, dont six respiraient encore. Guidé par des gémissements, on retrouvait dans les galeries avoisinantes du puits vingt-deux individus sans force et grièvement blessés.

Près de l'entrée de la mine la scène était plus douloureuse encore. Des vieillards, des femmes, des enfants l'encombraient, le cœur déchiré par l'anxiété, et cherchaient un mari, un frère, un père parmi les corps qui soriatent morts ou vivants.

On attribue cet accident terrible à la négligence d'un houilleur dont la lampe n'aurait pas été parfaitement en ordre. On sait que si la toile métallique qui recouvre la lampe de Davy offre une solution de continuité, ou si elle est ouverte, loin d'éloigner le danger, elle l'attire. On a retrouvé les cinquante-quatre lampes des ouvriers morts ou blessés, moins une, ce qui semblerait confirmer l'hypothèse de négligence d'un ouvrier.

Le nouveau doyen de la Faculté de médecine.

M. A. Wurtz, professeur de chimie médicale à la Faculté de médecine, vient d'être nommé doyen à la suite des troubles qui se sont passés dans le mois de décembre à ladite Faculté. On connaît l'origine de ces troubles. Des étudiants des deux Facultés de médecine et de droit, malgré l'avis paternel qui leur avait été donné par M. le ministre de l'instruction publique, de s'abstenir de paraître au congrès de Liége, s'y étaient rendus néanmoins et y avaient fait de la politique fortement *épicée* et du socialisme par trop brutal. L'excès en tout est un défaut; il y avait *abus*, comme on dit pour l'épiscopat, et les étudiants furent traduits devant le conseil académique.

Aujourd'hui que tout cela est heureusement fort loin de nous, on peut dire que cet *appel comme d'abus* entraîna une condamnation excessive et que nos étudiants trouvèrent qu'elle n'était pas en rapport avec le mal que les utopies du congrès de Liége avaient pu causer à la société ; la société en avait ri.

Quand l'épiscopat se révolte et conspire, parlant au nom de la religion, on l'avertit avec douceur, il garde sa position, et quand il recommence, on l'avertit une seconde fois et tout en reste là. Or, la jeunesse des Ecoles, *croyant* parler au nom de la liberté et du progrès, était frappée rudement et sans pitié. De là une comparaison qui fit protester les étudiants des deux Facultés. C'était là de la solidarité, non pour des opinions non partagées, mais pour le malheur de camarades que l'on aurait dû traiter avec moins de sévérité, quoique coupables, nous le reconnaissons.

M. Tardieu, le doyen aimé des élèves, se montra en cette circonstance peu logique avec ses principes. Fils de ses œuvres, homme de notre époque, sorti, il y a quelques années à peine, de nos hôpitaux, il oublia que les élèves, ses anciens camarades, ne protestaient contre ces poursuites que par esprit de corps, par suite du sentiment chevaleresque qui est inné en eux, qu'il a partagé lui-même comme les autres et il ne sut pas arrêter les poursuites ou offrir sa démission, ce qu'à une autre époque avait fait Orfila. Il tergiversa, nagea entre deux eaux et finalement déplut au pouvoir et aux élèves.

M. Duruy l'invita à donner sa démission, ce qu'il s'empressa de faire, heureux de sortir, par un semblant de persécution, du sentier difficile où il voyait bien que sa popularité sombrait.

Mais notre ministre est un homme habile, et libéral autant qu'on peut l'être quand on est ministre. Il remplaça M. Tardieu par M. Wurtz. C'est-à-dire qu'il donna aux professeurs,

tous médecins, un doyen qui ne pouvait exciter leur jalousie, car c'est un chimiste et de *la plus belle eau*, et aux élèves l'homme qui doit tout à son travail, à son intelligence, à son génie créateur. Il est encore jeune (quarante-huit ans), simple dans ses manières, aime l'étude et est vierge de toute intrigue. Aussi M. Wurtz a-t-il été acclamé.

Le cercle des professeurs l'a salué doyen avec satisfaction, et les élèves ont battu des mains et ont repris le chemin de l'amphithéâtre, disant entre eux : c'est un honnête homme, un grand chimiste, c'est, enfin, un excellent choix. Bravo Duruy ! Dr Q.

—

Empoisonnement par le méthylure de mercure.— Depuis quelque temps il se fait beaucoup de bruit autour du nom de M. Phipson, rédacteur correspondant du *Cosmos*, au sujet d'un empoisonnement qu'il a attribué à tort à l'imprudence de M. Frankland et qui a causé la mort de deux jeunes élèves préparateurs, qui auraient succombé à l'influence toxique de ce produit, qu'ils manipulaient sans précaution, n'ayant pas été avertis par leur professeur de son danger.

Or, M. Frankland n'est pour rien dans cet accident, cette préparation n'ayant pas été faite dans son laboratoire, et M. Phipson a reconnu qu'en effet il s'était trompé, que ce n'était pas à ce chimiste qu'il fallait attribuer la cause de la mort.

Certes, M. Phipson est à blâmer d'avoir accusé aussi légèrement et surtout dans des termes malveillants et peu respectueux un chimiste de la valeur de M. Frankland, mais enfin, les deux jeunes gens n'en sont pas moins morts et il serait temps d'en finir avec le *méthyl-mercure* et les attaques furibondes contre M. Phipson, que l'on met au ban de la Société des chimistes depuis tantôt trois mois.

Nous n'avons pas voulu, jusqu'à ce jour, nous mêler de cette affaire, M. Phipson ayant été pendant quelques temps le collaborateur du *Moniteur scientifique;* mais le tapage que l'on fait partout nous force enfin de dire un mot de cette affaire, et de demander que l'on cesse de traiter comme un homme à pendre celui qui n'a, au bout du compte, causé la mort de personne, mais révélé au contraire celle de deux jeunes élèves, qui la doivent bien à l'indifférence de ceux qui les ont employés à ce travail meurtrier. Dr Q.

—

Soirées scientifiques de la Sorbonne.

La deuxième et dernière série des soirées scientifiques de la Sorbonne commencera le 16 février et sera close le 20 avril.

Voici le programme de cette série :

Vendredi 16 février, M. Jamin, professeur à la Faculté des sciences de Marseille et à l'Ecole polytechnique : *De la Foudre.*

23 février, M. Lespès, professeur à la Faculté des sciences de Marseille : *Des Fourmis.*

2 mars, M. Péligot, membre de l'Institut : *De l'Air.*

9 mars, M. Bert, docteur ès sciences naturelles : *Du Système nerveux.*

16 mars, M. Lissajous, professeur de physique au lycée Saint-Louis : *Les Radiations solaires.*

23 mars, M. Laussedat, professeur à l'Ecole polytechnique : *Eclipses totales de soleil.*

13 avril, M. Bureau, docteur ès sciences naturelles : *De la Flore française à l'époque houillère.*

20 avril, M. Boutan, proviseur du lycée Saint-Louis : *De la Glace.*

—

Mort de M. Gisquet. — M. Aurélien Scholl, un homme d'esprit, qui sait dire avec originalité et a des expressions à lui qu'on ne saurait imiter, annonce en ces termes la mort de l'ancien préfet de police qui révolta, dans le temps, la conscience du corps médical tout entier :

« M. Gisquet, ancien député, fabricant de sucre, épurateur d'huile, commandeur de la Légion d'honneur, et — bouquet final ! — préfet de police sous Louis-Philippe, vient de mourir.

On a beaucoup parlé de cette personnalité courtaude et courte qui fut un des *caractères* du dernier règne.

Il a des droits à la mémoire publique, en effet!

Ce fut lui qui, après les troubles de juin 1832, publia une ordonnance enjoignant aux pharmaciens, médecins et directeurs d hôpitaux de dénoncer, dans les vingt-quatre heures, les noms des blessés en quête de remède.

La délation par le diachylum!

Purgon lui-même s'indigna et la guimauve eut des révoltes.

La pharmacie tout entière se leva — comme un seul vésicatoire hermétiquement appliqué.

Les noms ont leurs parfums.

Celui de M. Gisquet traversera l'histoire avec des émanations bourgeoises et délétères, — suif et espionnage! » (*Le Soleil.*)

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 31. — 5 août.

Beyrau (Dr). — *Leçons sur les maladies des voies urinaires.* In-8°, 39 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Duplan (Dr). — *Considérations sur la nutrition des os.* In-8°, 42 pages. Imprimerie Parent, à Paris.

Flammarion. —*Les mondes imaginaires et les mondes réels.* In-8°, 588 pages. Prix : 7 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Grimaux (Dr). — *Du hachisch* ou chanvre indien. In-8°, 55 pages. Librairie Savy, à Paris.

Pierre (Isidore). —*Etudes sur le sang de rate* des animaux d'espèces ovine et porcine. In-18 jésus, 88 pages. A Caen.

Wurtz. — *Traité de chimie médicale.* In-8°. *Chimie organique*, deuxième volume de 708 pages. Prix : 8 fr. Librairie Victor Masson, à Paris.

N° 32. — 12 août.

Meunier (Victor). — *La science et les savants en 1865.* Deuxième année, premier semestre. In-18 jésus, 499 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Germer-Baillière.

Niemeyer (Dr). — *De l'Université de Tubingue.* Eléments de pathologie interne et de thérapeutique, traduit de l'allemand. Tome Ier. In-8°, 896 pages. Librairie Germer-Baillière. L'ouvrage formera deux volumes du prix de 18 francs. Paris.

Sée (Dr). — *Physiologie de l'asthme et des dyspnées.* In-8°, 36 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Vergnaud. — *Manuel complet de l'artificier.* Deuxième partie. In-18, 210 pages. Prix : 2 fr. Librairie Roret, à Paris.

N° 33. — 19 août.

Dehaut (Dr). — *De la fécondation artificielle* dans l'espèce humaine comme moyen de remédier à certaines causes de stérilité chez l'homme et chez la femme. In-8°, 48 pages, à Paris.

Faraday. — *Histoire d'une chandelle.* Traduit de l'anglais par W. Hughes, avec des notes complémentaires sur l'acide stéarique, les lampes, etc., etc., par Henry Deville. In-18 jésus, 314 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Hetzel, à Paris.

Gontier de Chalaune. — *Le médecin*, le chirurgien et le pharmacien à la maison. 3e édition. In-8° de 500 pages. Prix : 5 fr. A Saintes.

Recherches sur les chronomètres et les instruments nautiques. In-8°, 81-176. 8e cahier. Prix : 2 fr. Publication du dépôt de la marine. Librairie Bossange, à Paris.

N° 34. — 26 août.

Bernard (Claude) (Dr). —*Leçons de physiologie expérimentale* appliquée à la médecine. Tome I et II. In-8°, 1,038 pages, avec figures dans le texte. Prix : 14 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

BONJEAN (Sénateur). — *Conservation des oiseaux,* leur utilité pour l'agriculture. In-18, 59 pages. Prix : 50 c. Librairie Garnier frères.

BOUTHIER DE LATOUR. — *Annales agricoles* de la Ferme-Ecole du Montceau (Saône-et-Loire). In-8°, 295 pages. A Charolles.

DAVENNE. — *De l'organisation* et du régime des secours publics en France. Deux volumes in-18 jésus, 800 pages. Librairie Dupont, à Paris.

DUMAS, BONJEAN et DUPIN. — *Les allopathes et les homœopathes devant le Sénat.* In-18, 131 pages. Prix : 1 fr. Librairie Garnier frères.

EBRARD (Dr). — *Hygiène des habitants de la campagne,* cultivateurs, jardiniers, instituteurs. In-16, 230 pages. A Bourg.

EVANS (Dr). — *Essais d'hygiène* et de thérapeutique militaires présentés à la Commission sanitaire des Etats-Unis. In-8°, 395 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

GUILLAUME (Dr). — *Catéchisme d'hygiène populaire,* mis à la portée de la classe ouvrière des villes et des campagnes. In-18, 662 pages. Prix : 2 fr. A Dôle.

HOEFER (F.). — *La chimie enseignée par la biographie de ses fondateurs.* In-18 jésus, 562 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Hachette, à Paris.

HUGUIER (Dr). — *De l'hystérométrie* et du cathétérisme utérin, etc. In-8°, 380 pages. Prix : 6 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

SERAINE (Dr). — *De la santé des gens mariés,* ou physiologie de la génération de l'homme, etc. Un volume in-18 jésus, 392 pages. Prix : 3 fr. Librairie Savy, à Paris.

STRUVE. — *La machine à gaz,* essai théorique et pratique sur la dilatation des gaz. In-8°, 111 pages. Librairie Correard, à Paris.

Table des Matières contenues dans la 219me Livraison du 1er février 1866.

49501 PARIS — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

SUR LA CHALEUR ANIMALE.

Par M. Berthelot.

Les animaux sont le siége d'une multitude de phénomènes chimiques. Ils absorbent continuellement de l'oxygène, ils consomment des aliments; d'autre part, ils rejettent au dehors de l'acide carbonique et divers produits excrémentitiels. De tels effets représentent les deux termes extrêmes et opposés de toute une série de métamorphoses chimiques, accomplies dans les tissus des animaux, en partie aux dépens des matières ingérées, en partie aux dépens des tissus animaux eux-mêmes. Or, ces métamorphoses chimiques répondent à certains effets calorifiques, et plus généralement à certains travaux moléculaires.

Que ce travail moléculaire des affinités chimiques soit corrélatif avec la somme des travaux extérieurs accomplis par l'animal, et des travaux moléculaires représentés par la chaleur que cet animal produit, c'est ce qui est aujourd'hui généralement admis. Mais pour préciser davantage cette relation, et pour en faire l'application aux divers actes physiologiques, il faudrait connaître le détail exact des réactions qui se succèdent dans le corps des animaux, et des quantités de chaleur correspondantes. Jusqu'ici on s'était borné à traiter le problème, comme s'il s'agissait simplement d'une oxydation effectuée sur les éléments même des principes organiques.

En comparant l'oxygène absorbé avec l'acide carbonique éliminé, on en déduit, à l'exemple de Lavoisier, le poids du carbone brûlé (équivalent à l'acide carbonique), et celui de l'hydrogène brûlé (équivalent à l'excès d'oxygène); on calcule alors la chaleur produite, en supposant que la production de l'acide carbonique et celle de l'eau ont dégagé la même quantité de chaleur que si elles avaient eu lieu au moyen du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène libre. On a trouvé ainsi (1) une quantité de chaleur égale aux neuf dixièmes environ de la chaleur réellement cédée par l'animal au calorimètre dans les expériences; résultat suffisant pour montrer que la chaleur animale dépend des réactions chimiques effectuées dans les tissus, mais qui ne peut pas être regardé comme la démonstration d'une rigoureuse équivalence. D'ailleurs, l'écart deviendrait plus grand, si l'on tenait compte des travaux extérieurs.

Je me propose d'examiner de plus près les bases de ce calcul. Il part d'une hypothèse inexacte.

En effet, les animaux ne brûlent pas du carbone libre et de l'hydrogène libre; mais ils introduisent dans leur corps des aliments, c'est-à-dire des principes organiques très-divers, et dans lesquels l'état de combinaison des éléments est déjà très-avancé. D'autre part, les animaux rejettent continuellement au dehors, non-seulement de l'acide carbonique, mais encore de l'eau, de l'urée et d'autres produits excrémentitiels très-complexes. Dès lors, il faudrait tenir compte, pour calculer la chaleur animale, de l'état réel des corps introduits et des corps rejetés : c'est la relation chimique entre ces deux ordres de principes qui détermine la quantité de chaleur produite (en supposant d'ailleurs l'état final et l'état initial de l'animal identiques).

En poursuivant l'étude des phénomènes thermo-chimiques dans la formation synthétique des composés organiques, je suis arrivé à des résultats nouveaux que j'ai développés, depuis un an, dans plusieurs mémoires présentés à l'Académie des sciences, et surtout dans les leçons que j'ai professées au Collége de France.

Je me propose aujourd'hui de tirer parti de ces données, pour traiter le problème de la chaleur animale d'une manière plus précise. Je m'attacherai surtout au point de vue chimique, espérant que des savants compétents sauront faire une application plus directe de ces nouvelles données aux phénomènes physiologiques.

J'examinerai successivement quels effets calorifiques produit :

(1) *De la chaleur produite par les êtres vivants;* par Gavarret, 1855, p. 221.

I. La fixation de l'oxygène sur divers principes organiques.
II. La production de l'acide carbonique, par oxydation.
III. La production de l'eau, par oxydation.
IV. La production de l'acide carbonique, par dédoublement.
V. La production d'un volume d'acide carbonique égal au volume de l'oxygène absorbé.
VI. Je comparerai ensuite ces résultats avec ceux qui résultent des calculs ordinaires relatifs à la chaleur animale.
VII. Enfin j'étudierai les effets dus à la production de l'eau, par dédoublement ou par combinaison de deux principes organiques, et à la fixation réciproque de l'eau sur les principes organiques.

Les sources de chaleur IV et VII ont été jusqu'ici formellement méconnues (1).

I. — FIXATION DE L'OXYGÈNE.

On doit distinguer d'une part les *oxydations exercées par l'oxygène déjà combiné* et les *oxydations exercées par l'oxygène libre ;* d'autre part, les *oxydations complètes*, c'est-à-dire qui fournissent uniquement de l'eau et de l'acide carbonique ; et les *oxydations incomplètes*.

1. *Oxydations indirectes*. — Les oxydations exercées par l'oxygène déjà combiné ne dégagent pas la même quantité de chaleur que les oxydations par l'oxygène libre : la différence est égale à la chaleur dégagée (ou absorbée) lors de la première combinaison.

Ce résultat s'applique immédiatement à la chaleur animale. En effet, les oxydations s'effectuent ici dans l'épaisseur des tissus, à l'aide de l'oxygène fixé à l'avance sur les globules du sang. Elles produisent donc en moins toute la chaleur déjà dégagée au moment où l'oxygène a été fixé sur les globules.

Cette dernière quantité est probablement voisine de celle qui répondrait à la liquéfaction de l'oxygène, c'est-à-dire que sa valeur la plus probable peut être évaluée, pour $O^4 = 32$ gr. d'oxygène, à 8 ou 10,000 calories (2), soit un neuvième de la chaleur dégagée par la combustion du carbone au moyen de la même quantité d'oxygène, ou un quatorzième de la chaleur de combustion de l'hydrogène, ou bien encore un dixième de la chaleur de combustion des acides gras. Telles sont les quantités de chaleur qui doivent se produire en moins dans l'oxydation effectuée au sein des tissus.

A la vérité, la chaleur dégagée au moment de la fixation de l'oxygène sur les globules se retrouve dans l'évaluation totale de la chaleur animale, puisque cette première fixation a lieu dans l'intérieur du corps : la quantité totale de chaleur dégagée demeure donc la même que si l'oxygène libre agissait directement. Mais cette quantité se partage en deux portions, fort distinctes, par leur localisation :

L'une étant dégagée au moment du contact du sang avec l'air, dans les capillaires du poumon ;

L'autre, au contraire, étant développée dans l'épaisseur des tissus, au lieu même des métamorphoses consécutives, voire même en plusieurs lieux successifs, si ces métamorphoses ne produisent pas du premier coup une combustion complète.

On vient de voir combien est grand ce premier dégagement de chaleur : il semble donc que la température des poumons devrait en être affectée notablement. Mais, en réalité, cette chaleur dégagée dans les poumons n'en surélève pas sensiblement la température, parce qu'elle est compensée sur place par la chaleur absorbée, au moment où l'acide carbonique se dégage, sous un volume gazeux à peu près égal à celui de l'oxygène absorbé. Cette dernière quantité avait été d'ailleurs dégagée en plus dans les tissus, sur le lieu même de l'oxydation.

Il y a donc là des compensations locales, qui peuvent se faire en des endroits très-divers, et suivant des proportions fractionnées très-inégales. En effet, tandis que l'oxygène agit

(1) Voyez l'ouvrage cité plus haut, p. 280.

(2) Valeur moyenne des chaleurs de liquéfaction connues, correspondantes à quatre volumes gazeux, lesquelles oscillent entre 6,000 et 10,000 calories pour quatre volumes de vapeurs.

ainsi dans les tissus à l'état déjà condensé, les produits de l'oxydation locale sont la plupart du temps distincts de l'acide carbonique et naturellement liquides.

Rappelons d'ailleurs que ces résultats sont relatifs aux dégagements locaux de chaleur, et sans influence sur les quantités totales de chaleur produites par l'animal, puisque celles-ci sont rapportées à l'oxygène gazeux et à l'acide carbonique gazeux.

2. *Oxydations directes et complètes.* — J'entends par là les oxydations effectuées par l'oxygène libre, et capables de transformer complétement le composé organique en eau et en acide carbonique.

Deux équivalents d'oxygène, O^2, combinés avec

Le carbone, $\frac{1}{2}C^2$, pour former l'acide carbonique, dégagent.......... 47,000 calories.
L'hydrogène, H^2, pour former l'eau, dégagent........................ 69,000 —
L'acide formique, $C^2H^2O^4$, pour former l'eau et l'acide carb., dégagent. 96,000 —
Le cyanogène, $\frac{1}{4}C^2Az^2$, pour former l'azote et l'acide carb., — 67,000 —
L'acide oxalique, $C^4H^2O^8$, pour former l'eau et l'acide carb., — 54,000 —
L'alcool, $\frac{1}{6}C^4H^6O^2$, pour former l'eau et l'acide carbonique, — 53,000 —

On voit que l'oxydation complète d'un composé organique, par une même quantité d'oxygène, peut fournir jusqu'au double de la chaleur de combustion du carbone.

Cependant, dans la plupart des cas usuels, elle fournit une quantité voisine de 50 à 55,000. Voici, par exemple, quelques chiffres relatifs à la série des acides gras :

L'acide acétique, $C^4H^4O^4$, en fixant $4O^2$, dégage $4 \times 55{,}000$
L'acide butyrique $C^8H^8O^4$, en fixant nO^2............. dégage $n \times 50{,}000$
— valérianique $C^{10}H^{10}O^4$...................................... 50,500
— margarique $C^{32}H^{32}O^4$.. 52,000

Tous ces nombres s'éloignent peu de 52,000, qui correspond à

$$\frac{C^2H^2 + O^6}{3},$$

C^2H^2, différence homologue, représentant 157,000 environ, si l'on aime mieux, on peut rapprocher ces nombres du chiffre 54,000, qui répond aux éléments :

$$\frac{C^2 + H^2 + O^6}{3}$$

Ces nombres sont à peu près les mêmes pour les acides très-oxygénés (acétique, oxalique), et pour les acides gras proprement dits, contrairement à une opinion assez accréditée.

3. *Oxydations incomplètes.* — Je distinguerai :

1° L'oxydation successive d'un même composé, avec production de dérivés contenant autant de carbone dans leur équivalent ;

2° L'oxydation comparée de toute une famille homologue, avec production de termes homologues, contenant autant de carbone que le générateur dans leur équivalent.

3° L'oxydation partielle d'un composé, avec production d'acide carbonique et d'un nouveau composé organique, plus simple que le premier.

1° *Oxydation successive d'un même composé.* — Tant que la proportion du carbone ne change pas dans l'équivalent du corps, la quantité de chaleur dégagée par son oxydation est proportionnelle à l'oxygène fixé :

L'alcool $C^4H^6O^2$, en fixant O^2, de façon à se transformer en aldéhyde (production d'eau), dégage environ.. 54,000
L'aldéhyde $C^4H^4O^2$, en fixant O^2, de façon à se changer en acide acétique $C^4H^4O^4$ (sans production d'eau).. 56,000
L'alcool $C^4H^6O^2$, en fixant $5O^2$, de façon à se changer en acide oxalique, $C^4H^2O^8$ (production d'eau), dégage pour O^2 fixé........................ 53,000

La formation de l'eau libre, ou son absence, paraissent avoir peu d'influence sur ces résultats, comme le prouvent les chiffres ci-dessus.

2° *Oxydation d'une famille homologue sans perte de carbone.* — Lorsqu'on oxyde des corps

homologues de plus en plus condensés, la chaleur dégagée au début de l'oxydation, pour une même quantité d'oxygène fixée, est d'autant plus considérable que l'équivalent est plus élevé. En effet :

Alcool	méthylique	$C^2H^4O^2 + O^4$	dégage	$2 \times 37{,}000$
—	ordinaire	$C^4H^6O^2 + O^4$	—	$2 \times 53{,}000$
—	amylique	$C^{10}H^{12}O^2 + O^4$	—	$2 \times 65{,}000$
—	éthælique	$C^{32}H^{34}O^2 + O^4$	—	$2 \times 90{,}000$

Ainsi une même quantité d'oxygène, en se fixant sur des corps tels que les alcools, pour les transformer en acides correspondants, sans changer le nombre d'équivalents du carbone, dégage des quantités de chaleur qui varient dans des limites fort étendues : savoir 37,000 et 90,000.

Le dernier chiffre, qui répond à l'oxydation d'un corps gras véritable, est presque double de celui qui répond au carbone libre. C'est là un fait fort intéressant, en raison de la présence des corps gras dans l'économie.

En rapprochant les deux ordres de résultats précédents, on voit que la fixation de O^2 sur un principe carboné, qui se transforme en un autre sans perte de carbone, peut dégager des quantités de chaleur très-variables, suivant les séries que l'on envisage.

Dans la série méthylique, O^2 fixé dégage	38,000 à 40,000	calories.
Dans la série éthylique................	53,000 à 55,000	—
Dans la série éthalique (corps gras).....	jusqu'à 90,000	—

Ainsi, la quantité de chaleur fournie par la fixation d'un même poids d'oxygène sur un corps gras est d'autant plus grande, pour les premiers équivalents d'oxygène fixés, que la molécule du corps gras est elle-même plus condensée.

Mettons en regard de ces chiffres le suivant, qui représente l'exemple, jusqu'ici unique, d'une absorption de chaleur, corrélative d'une fixation d'oxygène. Il s'agit de la combinaison de O^2 et de $(C^2 + H^2O^2)$, avec production d'acide formique $(C^2H^2O^4)$, laquelle semble répondre à une *absorption* de 2,000 calories.

3°. *Oxydation partielle, avec production d'acide carbonique.* — On a vu que la production de l'eau libre exerce peu d'influence, dans une même série, sur les chaleurs d'oxydation. Il en est tout autrement de la combustion partielle du carbone, avec production d'acide carbonique.

Soit, par exemple, la transformation d'un corps par oxydation dans un homologue inférieur, genre d'oxydation si commun dans les réactions de laboratoire, et auquel on a souvent attribué un rôle en chimie physiologique.

Tantôt cette transformation donne lieu à un dégagement de chaleur à peu près constant, et voisin de 157,000 calories pour une même quantité, $3O^2$, d'oxygène fixé, de façon à produire la quantité d'eau et d'acide carbonique, $C^2O^4 + H^2O^2$, qui répond à la combustion de la différence homologue C^2H^2. C'est ce qui arrive, par exemple, dans la transformation des alcools homologues, $C^{2n}H^{2n+2}O^2$, les uns dans les autres.

Tantôt, au contraire, et ce cas est intéressant comme applicable aux corps gras, tantôt la chaleur dégagée par les oxydations successives va en décroissant, depuis les acides gras proprement dits, jusqu'à l'acide acétique et à l'acide formique.

Ainsi, par exemple, la transformation de l'acide margarique $C^{32}H^{32}O^4$, en acide butyrique, $C^8H^8O^4$, absorbe $36 \times O^2$, brûle $12\,C^2H^2$, produit $12\,C^2O^4 \times 12\,H^2O^2$, et dégage $12 \times 156{,}000$ calories ;

Celle de l'acide butyrique, $C^8H^8O^4$, en acide acétique, $C^4H^4O^4$, absorbe $6\,O^2$, brûle $2\,C^2H^2$, et dégage $2 \times 143{,}000$;

Enfin celle de l'acide acétique, $C^4H^4O^4$, en acide formique, $C^2H^2O^4$, absorbe $3O^2$, brûle C^2H^2, et dégage 114,000 calories.

Tous ces faits montrent combien il est essentiel d'envisager les oxydations réelles, telles qu'elles se manifestent sur les principes eux-mêmes, au lieu de rapporter les résultats bruts aux éléments, comme on l'a fait jusqu'à présent.

II. — Production de l'acide carbonique par oxydation.

Elle répond toujours à un dégagement de chaleur. Distinguons les phénomènes relatifs à une oxydation complète et ceux qui concernent une oxydation incomplète.

1. *Oxydation complète.* — Voici divers chiffres, tous relatifs à la formation de 44 grammes d'acide carbonique, par oxydation complète.

Carbone libre......	$C^2 + O^4$ dégage	....	94,000	calories.
Oxyde de carbone..	$C^2O^2 + O^2$ dégage	....	69,000	—
Acide formique.....	$C^2H^2O^4$ dégage	....	96,000	—
Gaz des marais.....	C^2H^4	—	210,000	—
Gaz oléfiant........	$\frac{C^4H^4}{2}$	—	160,000	—
Cyanogène	$\frac{C^4Az^2}{4}$	—	135,000	—

On voit que la production d'une même quantité d'acide carbonique, par oxydation, donne des quantités de chaleur qui varient de 69 à 210,000, c'est-à-dire de 1 à 3.

Ces variations dépendent, dans la plupart des cas, de la quantité d'oxygène consommé, laquelle varie selon que l'on s'adresse à un corps déjà oxydé (oxyde de carbone $C^2O^2 + O^2$); à un corps exempt d'oxygène (carbone $+ O^4$), ou enfin à un corps hydrocarboné (gaz oléfiant $+ O^6$, gaz des marais $+ O^8$, etc., etc.)

Mais la quantité de chaleur développée peut être ainsi fort différente pour une même quantité d'oxygène consommé, une même quantité d'acide carbonique étant produite, comme le prouve la combustion de l'oxyde de carbone, comparée à celle de l'acide formique, et celle du carbone comparée à celle de cyanogène. Nous reviendrons sur ce point.

Il est intéressant de comparer la chaleur produite par l'oxydation des acides gras, lors de la formation d'une même quantité d'acide carbonique, C^2O^4.

Acide formique......	$C^2H^2O^4$	C^2O^4 répond à....	96,000	calories.
— acétique	$\frac{C^4H^4O^4}{2}$	C^2O^4.............	105,000	—
— butyrique.....	$\frac{C^8H^8O^4}{4}$	C^2O^4.............	124,000	—
— valérique......	$\frac{C^{10}H^{10}O^4}{5}$	C^2O^4.............	131,000	—
— margarique ...	$\frac{C^{32}H^{32}O^4}{16}$	C^2O^4.............	149,000	—
— stéarique......	$\frac{C^{36}H^{36}O^4}{18}$	C^2O^4.............	153,000	—

Ces nombres montrent que dans la série des acides gras, l'oxydation, en donnant naissance à une même quantité d'acide carbonique, produit des quantités de chaleur de plus en plus considérables, à mesure que l'équivalent s'élève. Pour l'acide stéarique, le chiffre est supérieur de moitié à celui du carbone.

Cet effet résulte de la proportion décroissante (comme poids absolu) de l'oxygène dans ces acides, et de la combustion de l'hydrogène. La limite serait 157,000 qui répond à C^2H^2.

2. *Oxydations incomplètes.* — On peut citer les résultats obtenus lorsqu'un corps se transforme par oxydation dans un homologue inférieur ; je renverrai à cet égard aux chiffres de l'une des pages précédentes.

III. — Production de l'eau par oxydation.

1. *Oxydations complètes.* — En produisant H^2O^2 :

L'hydrogène.........	H^2, fixe O^2,	et dégage......	69,000	calories.
Le gaz des marais....	$\frac{C^2H^4}{2}$, fixe O^2	—	105,000	—

L'alcool............	$\frac{C^4H^6O^2}{3}$, fixe O^4,	—	......	107,000	—
Le gaz oléfiant.......	$\frac{C^4H^4}{2}$, fixe O^6,	—	......	167,000	—

Les carbures, même hydrogénés, produiraient encore davantage.

Parmi les acides gras :

L'acide formique....	$C^2H^2O^4$	fixe O^2, et dégage....		96,000	calories.
— acétique.....	$\frac{C^4H^4O^4}{2}$,	fixe O^4,	—	105,000	—
— stéarique....	$\frac{C^{36}H^{36}O^4}{18}$,	fixe $O^{5,8}$,	—	153,500	—

La limite, dans cette série, serait 157,000 pour H^2O^2, produit.

La diversité de ces nombres résulte à la fois de la combustion simultanée du carbone et de la préexistence de l'oxygène dans le composé.

2. *Oxydations incomplètes.* — Tantôt l'hydrogène seul est brûlé, le carbone se retrouvant en entier dans le nouveau composé :

L'alcool, $C^4H^6O^2$, devenant aldéhyde $C^4H^4O^2$, produit H^2O^2, et dégage environ 54,000.

L'alcool, $C^4H^6O^2$, devenant acide acétique $C^4H^4O^4$, produit H^2O^2, et dégage 111,000.

L'alcool, devenant acide oxalique, $\frac{C^4H^2O^8}{2}$, produit H^2O^2, et dégage 133,000.

Ces nombres sont proportionnels à l'oxygène fixé.

Tantôt le carbone et l'hydrogène sont brûlés à la fois, comme il arrive dans la transformation d'un homologue en ses homologues inférieurs. Je renverrai à l'une des pages précédentes.

IV. — Production de l'acide formique par dédoublement.

On a admis en général que le carbone et l'oxygène fournis par des composés organiques tout formés, ne produisent pas de phénomènes calorifiques sensibles, en donnant lieu à l'acide carbonique. Mais cette conclusion n'est vraie que pour certains corps, tels que l'acide acétique, dont la décomposition en acide carbonique et gaz des marais

$$C^4H^4O^4 = C^2O^4 + C^2H^4$$

ne donne lieu à aucun effet calorifique tranché. Au contraire elle est inexacte dans la plupart des cas.

Tantôt la production de l'acide carbonique répond à un *dégagement de chaleur.* Ainsi, dans la fermentation alcoolique, le sucre de raisin dégage environ 35,000 calories pour chaque équivalent d'acide carbonique, C^2O^4 formé,

$$C^{12}H^{12}O^{12} = 2\,C^4H^6O^2 + 2\,C^2O^4.$$

Un chiffre très-voisin de celui-là répond à la production de l'acide carbonique dans la fermentation butyrique :

$$C^{12}H^{12}O^{12} = C^8H^8O^4 + 2\,C^2O^4 + 2\,H^2.$$

L'acide formique se dédoublant en acide carbonique et hydrogène, réaction que j'ai effectuée directement,

$$C^2H^2O^4 = C^2O^4 + H^2$$

dégage 27,000 calories.

Au contraire, l'acide oxalique, en se décomposant en acide carbonique et hydrogène,

$$C^4H^2O^8 = 2\,C^2O^4 + H^2$$

absorberait $\frac{15,000}{2}$ calories pour C^2O^4.

Le même acide, se dédoublant en acide carbonique et acide formique, absorbe 42,000 calories.

L'acide valérianique donne aussi lieu à une absorption de chaleur (environ 18,000 calories) par la réaction suivante :

$$C^{10}H^{10}O^4 = C^8H^{10} + C^2O^4.$$

Ainsi la formation de l'acide carbonique par dédoublement peut répondre soit à une absorption, soit à un dégagement de chaleur.

Il n'est donc pas permis de raisonner sur la chaleur qui répond à cette formation, sans en connaître l'origine.

Je ferai encore observer que le contraste entre les résultats fournis par les trois acides homologues : formique, acétique, valérique, s'oppose à ce que l'on puisse regarder de pareilles formations d'acide carbonique comme dues nécessairement à une combustion interne.

V. — Production d'un volume d'acide carbonique égal au volume de l'oxygène absorbé.

Ce cas est très-intéressant, comme se rapprochant des conditions de la respiration animale, et réciproque avec celles de la respiration végétale.

Voici divers exemples :

1. *Oxydations complètes.*

Carbone....................	$C^2 + O^4$	C^2O^4 produit....	94,000	calories.
Acide formique et hydrogène..	$C^2H^2O^2 + O^4$	—	165,000	—
Cyanogène..................	$\frac{C^4Az^2 + O^8}{2}$	C^2O^4 —	135,000	—
Acide acétique...............	$\frac{C^4H^4O^4 + O^8}{2}$	C^2O^4 —	105,000	—
Glucose.....................	$\frac{C^{12}H^{12}O^{12} + O^{14}}{6}$	C^2O^4 —	121,000	—

On voit que le carbone libre est le corps qui produit ici le moins de chaleur, en formant un volume d'acide carbonique égal à celui de l'oxygène absorbé. La glucose, c'est-à-dire le type des sucres et hydrates de carbone, dont le rôle est si grand dans l'alimentation, produit un tiers de chaleur et plus.

Avec le cyanogène, corps azoté, l'excès s'élève à près de moitié. Enfin, l'acide formique et l'hydrogène, brûlés ensemble, produisent presque le double du carbone libre, le volume de l'oxygène consommé demeurant toujours égal à celui de l'acide carbonique produit.

2. *Oxydations incomplètes.* — Des effets analogues pourront résulter d'une compensation entre deux réactions indépendantes.

En effet, diverses réactions peuvent absorber de l'oxygène, sans développer d'acide carbonique, la formation des aldéhydes et des acides au moyen des alcools, par exemple ; tandis que d'autres réactions peuvent dégager au même moment de l'acide carbonique, sans absorber d'oxygène (décomposition par la chaleur des acides formique et acétique, fermentations, etc.).

Deux actions de ce genre peuvent évidemment coexister dans un être vivant et donner lieu à une compensation apparente, l'une de ces actions absorbant un volume d'oxygène libre d'acide carbonique égal au volume produit par l'autre action. On conçoit également qu'entre deux actions inégales, absorbant toutes deux de l'oxygène et produisant toutes deux de l'acide carbonique, il se produise une compensation ; il serait facile d'en citer des exemples. Or, dans cette circonstance, la chaleur dégagée par la résultante des deux phénomènes peut être beaucoup plus variable que dans le cas d'une oxydation produisant directement de l'acide carbonique.

Ainsi, par exemple, 32 grammes d'oxygène O^4, en s'unissant au carbone libre en présence de l'eau, avec production de l'acide formique,

$$O^4 + 2(C^2 + H^2O^2) = 2C^2H^2O^4,$$

absorbent environ 4,000 calories.

Un volume égal d'acide carbonique gazeux, C^2O^4, dégagé au même moment par la décomposition de l'acide oxalique

$$C^4H^2O^8 = C^2H^2O^4 = C^2O^4$$

absorbera 42,000. En supposant ces deux actions accomplies simultanément, il en résultera une *absorption* totale de 46,000.

C'est l'absorption de chaleur la plus forte que je connaisse dans un phénomène comparable par ses effets définitifs (absorption d'oxygène, production d'un égal volume d'acide carbonique) à l'acte respiratoire.

Au contraire, 32 grammes d'oxygène, O^4, en réagissant sur l'alcool éthalique, c'est-à-dire sur un corps gras, avec formation d'acide margarique, $C^{32}H^{34}O^2 + O^4 = C^{32}H^{32}O^4 + H^2O^2$, dégagent.. 180,000

Tandis qu'un volume égal d'acide carbonique gazeux, C^2O^4, dégagé au même moment par la fermentation de la glucose, donne.. 35,000

Total de la *chaleur dégagée*......... 215.000

C'est le maximum que je connaisse; il est plus que double de la chaleur de combustion du carbone, équivalente cependant, quant au poids de l'oxygène consommé et au poids de l'acide carbonique produit.

Ces exemples expriment des résultats extrêmes. Mais il ne paraît guère douteux que des effets du genre de ceux que nous venons d'indiquer, ne doivent se présenter fréquemment dans les phénomènes si complexes de la nutrition et de la respiration.

Ils pourront être invoqués, par exemple, pour expliquer la diversité que l'on observe souvent entre les quantités de chaleur et de travail développées par deux êtres vivants qui absorbent la même quantité d'oxygène et qui produisent la même quantité d'acide carbonique, mais en consommant des aliments différents.

On peut également expliquer par des faits et des considérations de cette nature, comment, avec une même consommation d'oxygène et un même système d'aliments, la chaleur produite dans le corps d'un animal peut varier suivant une proportion considérable, par exemple du simple au double. En effet, je viens de montrer qu'un corps gras et un hydrate de carbone réunis, c'est-à-dire deux corps de l'ordre des aliments, peuvent dégager 215,000 calories, en fixant 32 grammes d'oxygène. Or, si la même quantité d'oxygène avait été appliquée à brûler complétement une portion du même corps gras, au lieu de lui faire éprouver seulement un commencement d'oxydation, tandis que le sucre aurait été évacué sans altération (par les urines, par exemple), la réaction aurait dégagé seulement 106,000 calories, c'est-à-dire la moitié du chiffre précédent.

L'oxygène consommé est ici le même dans les deux cas; mais la proportion du corps gras transformé est beaucoup plus considérable dans la première réaction que dans la seconde, et l'acide carbonique change dans le rapport de 3 : 2.

Des réactions du même ordre peuvent se produire aux dépens des matériaux mêmes qui constituent le corps de l'animal. Suivant la direction que prendront les phénomènes chimiques accomplis dans l'épaisseur de ses tissus, sous l'influence des agents physiologiques et spécialement du système nerveux, on pourra donc observer des productions de chaleur locales ou générales, et de plus extrêmement inégales, sans que la proportion d'oxygène consommée dans les actes respiratoires éprouve des changements, et parfois même sans qu'il y ait variation dans la quantité d'acide carbonique exhalé.

VI. — Comparaison avec les calculs ordinaires.

Je viens de discuter les phénomènes d'oxydation, en examinant séparément les effet dus à la fixation de l'oxygène et ceux qui résultent de la production de l'eau et de l'acide carbonique, et je me suis attaché à l'examen de réactions individuelles, toutes parfaitement déterminées : c'est la seule marche rigoureuse qui puisse être suivie dans une semblable étude. Cependant je crois utile de comparer ces résultats avec ceux que l'on a exposés jusqu'à présent, en partant de bases incomplètes. C'est pourquoi je vais indiquer sommairement les conclusions auxquelles on arriverait, en exécutant ces calculs comme on a coutume de le faire dans les recherches relatives à la respiration, c'est-à-dire en regardant l'oxygène comme employé à brûler du carbone et de l'hydrogène; le poids du carbone répondrait à celui de l'acide carbonique trouvé, tandis que le poids de l'hydrogène serait supposé proportionnel à l'excès du volume de l'oxygène consommé sur celui de l'acide carbonique produit.

En appliquant cette méthode aux divers acides homologues, on trouve que les acides gras, à partir seulement de l'acide butyrique, $C^8H^8O^4$, jusqu'à l'acide stéarique, $C^{36}H^{36}O^4$, dégagent un peu moins de chaleur que celle qui répondrait à l'oxygène consommé et à l'acide carbonique produits. La différence varie entre 2 et 3 pour 100, c'est-à-dire qu'elle est à peu près égale à celle qui existe entre la chaleur de combustion des éléments de $C^2 + H^2$ (163,000), et la chaleur moyenne de combustion de la différence homologue C^2H^2 (157,000). Dans cette circonstance, l'acide carbonique produit se rapproche des deux tiers du volume de l'oxygène consommé : rapport remarquable, car il est voisin de celui qui a été trouvé dans les expériences de MM. Regnault et Reiset pour les animaux nourris avec de la viande, et pour le chien nourri avec de la graisse.

Au contraire, l'acide acétique et l'acide formique, c'est-à-dire les premiers termes de la série, donnent un notable excès de chaleur, comme il résulte d'ailleurs des chiffres cités plus haut. Avec l'acide formique, l'oxygène consommé est inférieur à l'acide carbonique produit; avec l'acide acétique, les volumes sont égaux, et l'excès de la chaleur produite est d'un neuvième environ.

Cet excès est plus grand encore dans la combustion du sucre, puisqu'il dépasse alors le quart de la chaleur qui répondrait au volume de l'acide carbonique produit; ce dernier volume est d'ailleurs égal à celui de l'oxygène consommé. J'insiste sur cette dernière condition, d'autant plus qu'elle s'est trouvée réalisée dans la respiration du lapin, du chien, de la poule, nourris d'aliments végétaux, lesquels consistent surtout en hydrates de carbone comparables au sucre (expériences de M. Regnault).

On obtient également un excès de chaleur dans la combustion des corps peu hydrogénés, tels que l'acide formique, déjà cité; l'acide oxalique, $C^4H^2O^8$; l'alcool méthylique, $C^2H^4O^2$, le phénol, $C^{12}H^6O^2$. Avec ces deux derniers corps, les seuls qui se prêtent à un calcul complet, l'excès est de 5 centièmes environ.

Le même excès s'observe avec le cyanogène et l'acide cyanhydrique, les seuls corps azotés pour lesquels nous ayons les données convenables.

Ce double résultat, relatif aux principes azotés et aux principes peu hydrogénés, paraîtra fort important, si l'on considère que les corps albuminoïdes, c'est-à-dire toute une classe d'aliments, sont précisément des corps dans lesquels le carbone l'emporte de beaucoup sur l'hydrogène, et qui contiennent de l'azote.

On voit par là comment la chaleur produite par les animaux dans les expériences de Dulong et de Despretz, chaleur qui excède d'un dixième environ celle de la combustion des éléments (calculée comme ci-dessus), peut être expliquée par la nature des aliments.

Si l'on compare la puissance calorifique des divers groupes de composés organiques, en tenant compte seulement de l'oxygène consommé et de l'acide carbonique produit par leur combustion complète, on arrive à une opposition singulière entre les corps gras à équivalent élevé et les corps peu hydrogénés et à équivalent faible. Sous le même poids, les corps gras proprement dits développent plus de chaleur, parce qu'ils consomment plus d'oxygène. Mais, pour un même rapport entre l'acide carbonique et l'oxygène, et plus généralement pour une même quantité d'oxygène consommé, l'avantage est tout entier en faveur des corps peu hydrogénés, tels que les sucres, l'acide formique, l'acide cyanhydrique, l'acide acétique. Les corps gras fournissent en général une quantité de chaleur un peu moindre que leurs éléments combustibles, tandis que les autres composés dont je parle fournissent une quantité de chaleur plus considérable. Il est permis de supposer que ces résultats trouveront leur application dans l'étude de la nutrition.

VII. — Hydratation et déshydratation.

Les phénomènes d'hydratation et de déshydratation ont été généralement négligés dans les considérations relatives à la chaleur animale, celle-ci était attribuée exclusivement à des phénomènes d'oxydation. Or, les faits et les considérations que j'ai développés dans mes recherches sur la chaleur de formation des principes organiques (1) permettent d'établir que

(1) *Annales de chimie et de physique*, 4e série, t. VI, novembre 1865.

cette opinion est inexacte, et qu'une quantité notable de chaleur peut prendre naissance dans un être vivant, aux dépens de ses aliments et par de simples hydratations ou déshydratations, indépendamment de toute espèce d'oxydation. Le phénomène peut se produire sans qu'il y ait ni oxygène absorbé, ni acide carbonique produit.

Voici quelques nombres à cet égard ; je les donnerai d'abord, puis je montrerai qu'ils peuvent être applicables à la chimie physiologique.

I. *Hydratation.* — *La fixation des éléments de l'eau* répond à un *dégagement* de chaleur dans la formation des corps suivants :

Alcool ordinaire..........	$C^4H^4+H^2O^2$........	13,000 calories.
Alcool amylique..........	$C^{10}H^{10}+H^2O^2$......	16,000 —

De même dans la transformation de l'acide acétique anhydre et des corps analogues en acides hydratés.

Il y a également dégagement de chaleur lorsque l'eau se fixe sur la plupart des éthers à acides organiques, pour reproduire les alcools et les acides. Ce dégagement n'est pas moindre de 3 ou 4 centièmes de la chaleur de combustion totale, pour la plupart de ces éthers.

Il en est de même des éthers mixtes, c'est-à-dire formés par l'association de deux corps neutres tels que les alcools, composés auxquels j'ai assimilé le sucre de canne, l'amidon et la cellulose, dans mes recherches sur les alcools polyatomiques.

Enfin, ce même résultat paraît également applicable à l'hydratation des corps gras neutres, c'est-à-dire à leur transformation en acides gras et en glycérine, comme j'ai cherché à l'établir pour l'oléine naturelle.

Au contraire, il y a *absorption* de chaleur, lorsque le formiate d'ammoniaque se forme avec l'acide cyanhydrique :

$$C^2HAz + 2H^2O^2 = C^2H^2O^4, AzH^3.$$

De même, l'oxalate d'ammoniaque formé avec le cyanogène absorbe 99,000 calories.

Il en est probablement de même dans la formation d'un grand nombre d'autres sels ammoniacaux, au moyen des amides correspondants. Rappelons ici que l'urée n'est autre chose que l'amide carbonique transformable, par l'hydratation, en acide carbonique et ammoniaque.

II. *Déshydratation.* — Réciproquement, la formation de l'eau en nature, aux dépens de composés organiques préexistants et sans l'intervention de l'oxygène libre, donne lieu à une *absorption* de chaleur, lors de la production des éthers et des corps azotés que je viens de citer.

Le dédoublement de l'alcool en eau et en gaz oléfiant, $C^4H^6O^2 = C^4H^4 + H^2O^2$, répond également à une absorption de 13,000 calories.

Enfin, il y a probablement absorption de chaleur lorsque l'eau prend naissance, en même temps qu'un corps gras neutre, par suite de la combinaison d'un acide gras avec la glycérine.

Tous ces faits concourent à établir que la production de l'eau dans les êtres vivants, en dehors de l'oxydation directe, c'est-à-dire par dédoublement, ne doit pas être attribuée, en général, à une combustion interne, pas plus que la formation analogue de l'acide carbonique.

Il est cependant un certain nombre de cas dans lesquels la déshydratation répond à un dégagement de chaleur. Tels sont les suivants :

Formation de l'oxyde de carbone avec l'acide formique, 27,000 calories ;

Décomposition de divers sels ammoniacaux, tels que le nitrite d'ammoniaque, et sans doute plusieurs autres ;

Dédoublement des éthers nitriques, chlorhydriques, de l'acide éthylsulfurique, des éthers formiques, etc.

Les faits que je rappelle ici mettent en évidence toute l'importance calorifique des phénomènes d'hydratation et de déshydratation. Cette considération est d'autant plus essentielle, au point de vue de la chaleur animale, que la plupart des substances alimentaires sont susceptibles de donner lieu à des phénomènes de cette espèce.

On sait, en effet, que les substances alimentaires se rapportent à trois catégories générales :

1° Les substances grasses ;

2° Les hydrates de carbone ;

3° Les substances albuminoïdes.

Or, les principes albuminoïdes sont des amides et, comme tels, peuvent donner lieu à des phénomènes calorifiques tranchés, lors de leur hydratation avec dédoublement, ou de leur déshydratation avec combinaison.

Les hydrates de carbone, sucres, amidon, etc., dégagent de la chaleur par leurs seuls dédoublements, indépendamment de toute oxydation.

Enfin, les corps gras neutres peuvent aussi donner de la chaleur, en se dédoublant et par simple hydratation, comme il paraît arriver sous l'influence du suc pancréatique.

Tous ces faits montrent comment le problème de la chaleur animale doit être généralisé ; ils fournissent des données nouvelles, dont le physiologiste et le médecin devront désormais tenir compte. L'idée fondamentale subsiste, mais, comme il arrive toujours dans les sciences, le problème se complique, à mesure que l'on pénètre davantage dans les conditions véritables du phénomène naturel.

SUR LES ERREURS PERSONNELLES (1).

Par M. R. Radau.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 214, 215 et 219 (15 novembre et 1er décembre 1865, et 1er février 1866).

Nous arrivons maintenant aux recherches de M. C. Wolf, commencées en 1863 et publiées de 1864 à 1865 (2). M. Wolf s'est occupé également de la détermination de la correction personnelle absolue ; ses résultats diffèrent beaucoup de ceux de ses devanciers.

Disons d'abord que l'appareil du savant physicien de l'Observatoire, quoique susceptible de donner la correction personnelle aussi bien dans la méthode d'observation par enregistrement électrique que dans la méthode ordinaire d'estime par l'œil et l'ouïe, n'a guère été appliqué qu'à cette dernière, tandis que MM. Plantamour et Hirsch s'étaient bornés à chercher leurs corrections personnelles dans la première méthode.

L'appareil de M. Wolf, installé à l'Observatoire impérial, se compose 1° d'une mire mobile ; 2° d'une lunette munie d'un réticule de cinq fils dans le plan desquels vient se peindre une image très-petite de la mire ; 3° d'une série de lames métalliques incrustées dans des pièces de bois et destinées à établir des contacts avec le chariot de la mire ; 4° d'un enregistreur électrique chargé d'inscrire ces contacts, qui représentent des passages.

La lunette employée dans ces expériences est un Dollond de 10 centimètres d'ouverture ; les distances des cinq fils seraient de 12 secondes pour une étoile équatoriale. Le grossissement est 77, avec l'oculaire normal.

Devant cette lunette, fixée horizontalement, est disposée une table bien dressée qui porte la mire, l'appareil des contacts, et une première lentille. La mire est formée d'une plaque

---

(1) La publication de cette dernière partie de notre article a été retardée d'abord par le désir que nous avions de prendre connaissance du mémoire complet de M. Wolf, et ensuite, quoique M. Wolf ait eu l'extrême obligeance de nous le communiquer en épreuve dès la fin de novembre 1865, par des circonstances indépendantes de notre volonté. Dans le tirage à part qui a été fait de cet article, nous avons modifié deux passages relatifs à l'erreur personnelle de Bessel et à l'explication que M. Wolf a donnée des erreurs personnelles en général (*Moniteur scientifique* de 1865, p. 980 et 982). Quelques faits, dont nous devons la connaissance à M. Wolf, nous ont fait changer d'opinion sur ces points. R. R.

(2) *Bulletin international* du 15 octobre 1864; *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. LX, 19 juin 1865; *Annales de l'Observatoire impérial*, t. VIII, p. 153-208.

noircie, percée d'un petit trou, et d'une petite lampe à huile. Elle est portée par un chariot en forme de T et en bois dur, qui repose sur la table par deux galets fixés aux extrémités de la traverse et par un axe conique qui s'engage dans une crapaudine. A l'extrémité de l'arbre du T, qui se prolonge en avant de la table, du côté de la lunette, on place des contre-poids destinés à équilibrer la pièce entière, de sorte qu'elle puisse se mouvoir avec facilité autour de son axe de rotation en roulant sur les galets. Au-dessus du centre, distant de la mire d'environ 1 mètre, est fixée une lentille de court foyer (7 centimètres) qui donne une première image réelle très-petite de l'ouverture de la mire. Une seconde lentille de 2 mètres de foyer, faisant fonction de collimateur, est adaptée sur l'objectif même de la lunette; sa distance à la première image réelle étant de 2 mètres, l'observateur voit une nouvelle image de la mire, plus petite encore, se former dans le plan du réticule. C'est cette image, absolument semblable à une étoile, qui va en jouer le rôle et dont on observera les passages sous les fils. Grâce à cette disposition, un déplacement considérable de la mire ne produit qu'un déplacement très-faible de son image focale. La mire parcourt un espace de 16 centimètres quand son image passe du premier au cinquième fil, distants de 12 millimètres. Et cependant, la longueur totale de l'appareil n'est que de 4^{m} 25 ; aussi, l'image n'est-elle jamais ondulante, n'étant pas soumise aux causes de perturbation et de déplacement apparent qui affectent si désagréablement l'image des mires fixes des observatoires.

Deux cordons parallèles, attachés aux deux bouts de la traverse, communiquent au chariot un mouvement uniforme de va-et-vient, dont la vitesse, à l'aller, doit être exactement la même qu'au retour. Mais les variations accidentelles de cette vitesse étant éliminées par le mode d'opération, M. Wolf s'est contenté d'un simple mouvement d'horlogerie mû par un poids et régularisé par un volant à ailettes. L'axe du dernier mobile se prolonge à l'extérieur de la boîte par une tige de 2 millimètres de diamètre sur laquelle passent deux rubans qui terminent les cordons de traction du chariot. Si l'on adapte à ces deux rubans deux plateaux de balance très-légers, et que dans l'un on mette un petit poids, l'inégalité d'adhérence qui en résulte pour les rubans sur la tige suffit pour entraîner le chariot dans le sens du ruban surchargé. Les deux plateaux étant, au moyen de poulies de renvoi, suspendus près de l'observateur, celui-ci peut à volonté changer le sens du mouvement de l'étoile sans quitter la lunette. On peut aussi varier la vitesse en changeant le poids moteur.

Réduit à ces éléments, l'appareil est déjà propre à figurer les passages d'étoiles, et peut servir à l'éducation des jeunes astronomes. Mais voici comment on en fait un enregistreur automatique des passages de l'étoile artificielle.

M. Wolf a fait usage de deux procédés complétement différents pour arriver à ce but: l'un est fondé sur l'emploi de l'étincelle d'induction ; l'autre a pour base un télégraphe Morse. C'est cette seconde forme de l'appareil que M. Wolf a employée de préférence.

Au-dessous du chariot, et dans la verticale qui passe par le trou de la mire, est fixé un ressort d'acier dont l'extrémité porte en dessous une tige très-courte terminée par un bouton sphérique. Le contact de ce bouton avec des lames métalliques convenablement disposées doit fermer le courant d'une pile au moment du passage de l'étoile sous chacun des fils, et produire par suite l'enregistrement du passage. L'appareil des contacts est une boîte rectangulaire de 20 centimètres de largeur, divisée, par des pièces de bois dur de 2 centimètres de large, en cinq cases rectangulaires larges aussi de 2 centimètres. Dans chacune de ces cases peut se mouvoir parallèlement aux petits côtés de la boîte une pièce parallélipipédique en bois, de niveau avec la surface des pièces fixes. Un ressort à boudin d'une part, de l'autre une vis micrométrique, servent à donner à chacun de ces coulants un mouvement très-lent d'avant en arrière, ou inversement. Dans ces pièces, enfin, sont incrustées obliquement à leur longueur des lames de cuivre mince dont la tranche affleure à la face supérieure des coulants. La tige fixée au chariot étant reliée à l'un des pôles d'une pile, et les diverses lames de cuivre, par l'intermédiaire des vis qui pressent contre elles, étant d'autre part unies au second pôle, on voit que dans le mouvement du chariot le circuit de cette pile sera fermé chaque fois que la tige touchera l'une des lames, ouvert pendant tout le temps que la tige frottera sur le bois.

La fermeture du courant doit avoir lieu à l'instant précis où l'étoile en mouvement se

trouve bissectée par un fil. Pour cela, on agit sur les cordes de manière à amener l'image sous l'un des fils, après quoi on pousse la lame de contact jusqu'à ce qu'elle touche le ressort; le contact est indiqué par l'enregistreur. Il faut que le contact soit assuré sans que le ressort empiète encore sur la largeur de la lame de cuivre. La disposition oblique des lames permet de les faire marcher latéralement, sous l'action de la vis et du ressort antagoniste, de quantités aussi petites que l'on voudra. Quand le réglage a été obtenu pour les cinq fils, les passages sont indiqués, pendant le mouvement direct de l'étoile, par la fermeture du circuit, et au retour par son interruption.

Pour enregistrer les établissements et les interruptions du courant, M. Wolf s'est servi d'ordinaire d'un télégraphe Morse à molettes, du système de MM. Digney frères. Cet appareil se compose de deux électro-aimants; l'un est l'électro-aimant ordinaire des télégraphes, l'autre est fixé latéralement, et son levier mobile est perpendiculaire à celui du premier. Les deux leviers appuient sous la bande de papier et l'amènent au contact de l'une ou l'autre de deux molettes indépendantes portées par un même axe. Pour obtenir l'indépendance des deux moitiés de la bande de papier, on fait passer ce ruban entre deux lames métalliques très-rapprochées, percées chacune de deux fenêtres ovales qui correspondent aux extrémités des leviers et aux molettes. La longueur de la seconde est toujours de 18 millimètres en moyenne, de sorte qu'il devient facile d'apprécier un vingtième de seconde.

La seconde était donnée par une pendule sidérale de Berthoud, placée dans une autre salle, et qui, à chaque oscillation, fait passer dans un relais le courant d'une pile de 10 éléments Marié-Davy. Le marteau du relais, en choquant contre son buttoir, bat la seconde sur laquelle on observe, et en même temps il ferme le circuit d'une deuxième pile de 10 éléments, dont le courant vient animer le premier des deux électro-aimants; l'autre est en rapport avec une troisième pile de même force, et il marque les passages.

Voici maintenant comment se fait l'observation : l'appareil étant réglé, on met en marche le mouvement d'horlogerie qui doit entraîner le chariot de la mire, mais sans lester l'un ni l'autre plateau de la balance, de sorte que le chariot reste encore immobile, puis on fait partir aussi le mouvement d'horlogerie du télégraphe. On commence à compter la seconde en même temps qu'elle s'imprime. On retourne à la lunette, on place un poids dans l'un des plateaux, et l'on ne s'occupe plus que d'estimer, sur la seconde battue par le relais, les moments des passages de l'étoile artificielle sous les fils, d'après la méthode de Bradley, c'est-à-dire en comparant les intervalles parcourus par l'étoile depuis le commencement de la seconde jusqu'au fil, et du fil à la fin de la seconde. Une fois l'étoile arrivée à l'autre extrémité du champ, l'observateur peut transporter le poids dans l'autre plateau et faire une observation du passage en sens inverse.

L'opération terminée, on arrête le télégraphe et note le nom de la dernière seconde enregistrée, puis on fait à simple vue le relevé des enregistrements obtenus, et on les compare aux résultats de l'observation directe. L'erreur possible de l'évaluation de chaque passage isolé, ainsi enregistré, ne dépassait pas 0.05 de seconde, vingt-cinq observations devaient donc donner le temps cherché à 1 centième de seconde près, et cette précision doit paraître plus que suffisante.

La discussion des causes d'erreur que les divers éléments de l'appareil peuvent introduire, conduit M. Wolf à admettre que toute erreur constante supérieure à 0.01 de seconde peut être éliminée par le mode d'observation. Une observation complète des passages aux cinq fils se compose en réalité de quatre observations à chaque fil : pendant une allée et un retour de l'étoile, le premier des deux électro-aimants enregistre la seconde, et l'autre les passages, puis les rôles sont intervertis pendant l'allée et le retour suivants, et l'on prend la moyenne des quatre observations correspondant à chaque fil. Cette moyenne est alors très-peu influencée par les erreurs instrumentales. L'inversion des rôles des électro-aimants s'obtient par un commutateur.

Quarante passages ainsi observés par l'œil et l'ouïe constituent une série complète; ils sont groupés comme il suit : cinq passages directs et cinq passages inverses, la seconde étant enregistrée par le premier électro-aimant, puis une série semblable avec inversion des électro-aimants; enfin, deux séries identiques aux précédentes. L'ensemble de ces opérations

dure en moyenne 10 minutes, et la fatigue qui en résulte n'est pas grande. M. Wolf a observé tantôt de jour, tantôt de nuit ; dans ce dernier cas, le champ de la lunette était éclairé par une lampe installée à côté et dont les rayons tombaient sur un petit miroir. On n'a pas fait d'observations de passages aux fils brillants sur champ obscur; mais il serait facile de disposer l'appareil pour ces sortes d'observations, et même de s'en servir pour observer des passages d'astres offrant un disque sensible, des occultations d'étoiles, des passages de planètes sur le disque solaire, des éclipses de soleil, etc. On y arriverait par des artifices de construction fort simples.

Dans certains cas l'enregistrement a été obtenu à l'aide de l'étincelle d'induction. La petite tige du chariot se promène alors sur une feuille de cuivre recouverte d'une feuille de papier imbibée d'une solution de cyanoferrure de potassium et de chlorure de calcium. Si l'on met la tige et la plaque en communication avec les pôles d'une bobine de Ruhmkorff dont l'interrupteur est réglé par la pendule, à chaque seconde une étincelle éclate et enregistre par un point noir sur le papier la position du chariot et de l'étoile. Une autre interruption dans le même circuit du courant induit donne une seconde étincelle, sur le bruit de laquelle on observe les passages, car le bruit de la première étincelle est trop faible pour cela.

Il faut maintenant marquer sur la même feuille les positions de la pointe qui correspondent aux passages. Pour cela, avant toute observation, on amène l'étoile sous chaque fil successivement, et l'on fait éclater l'étincelle. Les positions étant ainsi marquées, on déplace la plaque de cuivre parallèlement à elle-même de 2 à 3 millimètres dans le sens perpendiculaire au mouvement du chariot, et on pointe de nouveau les cinq positions. Ceci fait, on met le chariot en mouvement et l'on observe les passages pendant que la seconde s'enregistre. Si, après chaque série de passages directs ou inverses on déplace la plaque à l'aide de sa vis, on obtient une suite de points disposés en lignes circulaires parallèles. Finalement, on marque de nouveau les positions correspondant aux cinq fils, et l'on fait le relevé des observations en tirant des lignes droites par les points correspondant au même fil, et en estimant à la loupe les intervalles compris entre ces lignes et les points de seconde les plus voisins. On a ainsi sous les yeux l'image fidèle de la marche de l'étoile à travers le réticule. L'emploi du papier au chlorure de calcium fait éviter une cause d'erreur assez grave, la déviation de l'étincelle.

Cet appareil a été construit au mois d'octobre 1863. M. Wolf a consacré les trois premiers mois à l'étude des causes d'erreur et à sa propre éducation. Cet exercice a produit cet effet remarquable de faire tomber une correction personnelle de $0^s.30$ à $0^s.11$. Mais depuis le mois de janvier jusqu'au mois de juin 1864, cette quantité est restée invariable, et le fait de cette constance est, aux yeux de M. Wolf, un argument décisif en faveur de l'emploi d'un appareil spécial pour l'éducation des astronomes. On aurait pu craindre, en effet, que l'usage d'un tel appareil ne troublât la régularité des observations courantes en jetant dans l'esprit des observateurs une certaine préoccupation; mais, d'après M. Wolf, on s'habitue facilement à observer toujours d'une manière identique, et dès lors il y a tout avantage à restreindre l'erreur personnelle par cette sorte d'éducation pratique.

L'erreur physiologique peut donc être réduite à un minimum, et il semble qu'il existe pour chaque observateur une limite qu'il ne peut dépasser, quoi qu'il fasse. Une fois arrivée à cette limite, l'erreur se maintient *constante, pourvu que l'observateur soit dans son état normal d'esprit et de corps,* mais elle pourra varier accidentellement par suite de certaines dispositions physiologiques telles que la fatigue d'une longue nuit d'observation, etc. C'est là du moins le résultat que M. Wolf a tiré de ses expériences; il est en contradiction avec celui auquel MM. Plantamour et Hirsch sont arrivés de leur côté, et nous croyons que la question ne pourra être décidée que lorsque l'appareil de M. Wolf sera entré dans la pratique des observatoires et qu'il aura été expérimenté par un grand nombre d'astronomes. *A priori*, la constance de l'erreur personnelle nous semble difficilement admissible.

Il est d'ailleurs plusieurs éléments, en dehors de l'observation, qui modifient la grandeur de cette correction. M. Wolf a examiné successivement l'influence 1° du sens du mouvement de l'étoile; 2° de la rapidité de ce mouvement; 3° de la position de l'observateur; 4° du gros-

sissement de l'oculaire. Quant à l'éclat de l'étoile et à l'éclairement du champ, ces conditions ne paraissent pas exercer d'influence sensible.

Ordinairement, l'étoile marche de droite à gauche dans le champ de la lunette; l'inverse n'a lieu que pour les étoiles qui passent entre le pôle et le zénit. On ne s'est donc guère occupé de l'influence du sens du mouvement. Mais l'introduction des oculaires terrestres dans beaucoup d'instruments positifs donne à cette question un certain intérêt pratique, et ici elle était capitale à cause du mode d'élimination des erreurs de réglage par la combinaison de passages directs et inverses. M. Wolf a donc fait en sorte que dans une même série d'observations l'étoile parût toujours se mouvoir dans le même sens, pendant l'allée et la venue, et il a obtenu ce résultat à l'aide d'un prisme à réflexion totale fixé devant l'oculaire pendant le retour de l'étoile. De cette manière, on avait, chaque fois, des passages de gauche à droite seulement, ou de droite à gauche seulement. Du 11 mai au 23 juillet 1864, vingt-deux séries de 40 passages ont donné ainsi les résultats suivants :

	Correction personnelle.		
	Mouvement direct.	Mouvement inverse.	Différence.
Mai 11	+ 0s.08	+ 0s.17	+ 0s.09
— 12	+ 0.11	+ 0.12	+ 0.01
— 12	+ 0.09	+ 0.16	+ 0.07
— 12	+ 0.13	+ 0.15	+ 0.02
Juin 2	+ 0.12	+ 0.18	+ 0.06
— 8	+ 0.11	+ 0.12	+ 0.01
— 8	+ 0.10	+ 0.15	+ 0.05
— 8	+ 0.10	+ 0.14	+ 0.04
Juillet 16	+ 0.09	+ 0.13	+ 0.04
— 23	+ 0.08	+ 0.13	+ 0.05
— 23	+ 0.09	+ 0.13	+ 0.04
Moyenne	+ 0.10	+ 0.14	+ 0.04

La correction est toujours plus grande pour le mouvement inverse (de gauche à droite) que pour le mouvement direct (de droite à gauche). Cela revient à dire que lorsque M. Wolf estime les distances d'un fil à deux points placés de part et d'autre, l'intervalle de droite lui paraît relativement plus grand que celui de gauche. En effet, en examinant deux points marqués sur une feuille de papier à égale distance de part et d'autre d'une ligne verticale, M. Wolf trouve toujours la distance de droite plus grande que la distance de gauche. Il pense que ce fait doit avoir son origine dans une dssiymétrie de diffusion des nerfs de la rétine de part et d'autre des points où se forme l'image du fil; c'est quelque chose d'analogue à ce qui se passe lorsqu'on pointe une étoile entre deux fils.

Dans les expériences suivantes, M. Wolf n'a pas jugé nécessaire de ramener le mouvement de l'étoile à une seule direction au moyen du prisme, la correction est donc toujours la moyenne des deux volumes correspondant aux deux directions du mouvement.

M. Wolf s'est occupé ensuite de l'influence de la rapidité des passages. Bessel a déjà insisté sur l importance de cette question pour la détermination des différences d'ascension droite (1). Il dit qu'il a fait de nombreuses expériences avec des grossissements différents, et qu'il a obtenu le même résultat, au voisinage de l'équateur, avec un grossissement de 182 fois ou un grossissement de 66 fois. Or, puisque les étoiles dont la déclinaison ne dépasse pas 70 degrés se meuvent aussi vite avec le premier grossissement, que les étoiles équatoriales avec le second, Bessel en conclut que la vitesse du mouvement est ici sans influence. Mais M. Wolf fait remarquer que le grossissement ne modifie pas seulement la rapidité du mouvement : il change aussi l'épaisseur des fils; ensuite, dans l'expérience de Bessel, la position de la tête de l'observateur ne variait pas, tandis qu'elle varie lorsqu'on observe des étoiles de déclinaisons différentes.

En changeant le poids moteur du mouvement d'horlogerie, M. Wolf a fait varier la vitesse

(1) *Astronom. Beobachtungen*, VIIIe section, 1822.

de l'étoile artificielle entre des limites plus étendues. La vitesse équatoriale étant celle qui fait parcourir à l'étoile les cinq fils en 60 secondes, M. Wolf a observé avec des vitesses comprises entre 30 et 100 secondes, et qui se succédaient de toutes les manières possibles, afin d'éliminer toute influence constante. Quarante passages observés avec la même vitesse fournissaient toujours vingt valeurs de la correction, dont la moyenne répresentait le résultat d'une série complète. On a calculé aussi l'erreur moyenne d'une double observation à un fil et l'erreur de la correction moyenne obtenue par chaque série. Ces séries ont été ensuite partagées en quatre groupes correspondant à quatre degrés de vitesse moyenne, et l'on a inscrit pour chaque groupe la valeur moyenne de la correction, l'erreur moyenne d'un double passage et celle de la correction moyenne. Voici les nombres du troisième groupe :

	Durée du parcours.	Correction moyenne.	Erreur d'une double observation.	Erreur de la correction moyenne.
13 octobre....	50ˢ.6	+ 0ˢ.102	0.051	0.011
13 —	51.0	+ 0.149	0.058	0.013
24 —	53.8	+ 0.110	0.050	0.011
25 —	54.6	+ 0.087	0.056	0.013
24 —	55.4	+ 0.095	0.060	0.013
Moyenne......	53.08	+ 0.108	0.055	0.012

Voici ensuite le tableau des résultats fournis par les quatre groupes de 5 à 8 séries complètes :

Durée.	Correction.	Erreur d'un passage.	Erreur de la correction.
31ˢ.5	+ 0ˢ.141	0ˢ.064	0ˢ.014
40.3	+ 0.120	0.045	0.010
53.1	+ 0.108	0.055	0.012
86.9	+ 0.091	0.066	0.015

On voit que la correction personnelle augmente avec la vitesse du mouvement, et que l'erreur moyenne de l'observation du passage semble être minima pour une vitesse un peu plus grande que la vitesse équatoriale. La vitesse de l'image de l'étoile dans le plan des fils étant d'ailleurs proportionnelle à la distance focale de l'objectif, on peut dire que, pour un même oculaire, la correction augmente en même temps que cette distance focale. Mais la précision d'une observation serait maxima pour une certaine valeur de cette distance qui, pour M. Wolf, ne différerait pas beaucoup de 2 mètres.

La position de la tête de l'observateur a paru sans influence sur la grandeur de la correction. On aurait pu croire que, dans les différentes positions, le poids du globe de l'œil agissant différemment pour le comprimer contre les parois de l'orbite, il en résulterait des variations marquées; mais les expériences que M. Wolf a faites à l'aide d'un prisme à réflexion totale, monté à charnière devant l'oculaire, n'ont pas accusé ces variations. Voici, par exemple, quatre observations du 4 janvier 1865, faites avec le grossissement 77, la durée du passage étant de 54 secondes.

1ʳᵉ série, observé sans prisme..................	+ 0ˢ.113
2ᵉ — couché sur le dos, avec prisme........	+ 0.114
3ᵉ — — —	+ 0.125
4ᵉ — observé sans prisme..................	+ 0.103
Moyenne............................	+ 0.114

En se plaçant parallèlement à l'axe de la lunette et regardant de haut en bas dans le prisme, M. Wolf voyait l'étoile marcher suivant le diamètre vertical de la rétine; il a obtenu, dans ce dernier cas, une correction de 0ˢ.127 pendant qu'elle était de 0ˢ.118 dans la position ordinaire; la différence est encore insignifiante.

M. Wolf a ensuite examiné l'influence du grossissement de l'oculaire. L'espace apparent parcouru par l'étoile devient plus grand que le grossissement, et l'estime des intervalles à comparer plus facile, mais l'on augmente aussi l'épaisseur des fils, et il peut en résulter une nouvelle cause d'erreur, si l'observateur ne rapporte pas toujours au même axe idéal les positions de l'étoile au commencement et à la fin de la seconde. M. Wolf a expérimenté avec des oculaires qui grossissent 34, 43, 77 et 133 fois. Le premier, un peu faible, a donné lieu à

une correction personnelle de 0s.157; pour les grossissements de 77 et de 133, elle a été respectivement de 0s.111 et de 0s.104, c'est-à-dire presque identique. Il faut faire remarquer toutefois que l'image de la mire s'agrandissait avec le grossissement, tandis que l'image d'une étoile véritable reste toujours la même.

(*La fin à la prochaine Livraison.*)

PHOTOGRAPHIE.

Sur deux nouveaux objectifs pour la reproduction photographique de paysages et d'ouvrages d'architecture;

Par M. Philippe Remelé,

Chef des laboratoires d'essai de M. Ferdinand Beyrich, à Berlin (1).

Par suite du développement immense que la photographie a pris pendant les dernières cinq années, les instruments optiques ont acquis, pour les photographes, une importance toujours croissante, et les opticiens se sont efforcés de fournir des appareils répondant autant que possible aux exigences de l'art photographique.

Pour les objectifs à portraits on a conservé, en général, l'ancienne construction indiquée par Petzval, avec cette différence seulement que les instruments primitifs qui n'étaient pas complétement achromatisés, et dont les foyers chimique et optique (2) ne coïncidaient donc

---

(1) Je crois être utile à ceux des lecteurs de ce journal qui s'occupent de photographie, en leur communiquant la traduction d'un article que vient de m'envoyer mon frère, bien connu en Allemagne par ses travaux de photographie théorique et pratique. Cet article traite un sujet sur lequel l'auteur a déjà fait, il y a quelques mois, un rapport devant la Société photographique de Berlin; il y revient aujourd'hui avec plus de détails, en ajoutant les résultats de ses recherches ultérieures. Il s'agit principalement d'un nouvel objectif imaginé par M. Émile Busch, et que l'habile inventeur a nommé *pantoscope*. M. Busch s'étant rendu à Berlin avec le premier pantoscope construit dans ses ateliers, le confia à M. Ferdinand Beyrich, sur la demande duquel mon frère se chargea de soumettre le nouvel instrument à un examen approfondi. Trois épreuves qu'il obtint au moyen de cet objectif furent présentées à la Société photographique de Berlin par son savant président, le docteur Hermann Vogel, dans la séance du 20 octobre 1865, où elles excitèrent la plus vive admiration. Sur l'une des épreuves de mon frère, représentant la nouvelle Bourse de Berlin, M. Vogel put désigner aux membres de la Société les limites des champs d'une lentille de paysage ordinaire et d'un objectif triplet, ces deux derniers appareils ayant servi plusieurs fois à la reproduction du même objet; on reconnut ainsi de suite que le pantoscope de M. Busch couvre un champ vraiment extraordinaire, et qui occupe presque le double de celui de la lentille triplet. A la même occasion, M. Vogel montra deux épreuves obtenues par M. Albert avec le nouvel objectif de M. Steinheil, le célèbre physicien de Munich. (Voir la dernière *Revue* de M. Bemfield, 217e livr., p. 47.) L'on sait que cet objectif, qui a reçu le nom de *périscope*, remplit la même condition principale, à savoir l'obtention d'un champ très-considérable avec un court foyer. Le périscope embrasse, en effet, le quart de l'horizon, c'est-à-dire il égale à peu près l'instrument de M. Busch dans l'étendue du champ. M. Vogel, tout en reconnaissant pour remarquablement correct le dessin que fournit le périscope, crut cependant devoir faire observer que la netteté des contours laisse encore à désirer, tandis qu'il constata que les images données par le pantoscope sont irréprochables jusqu'aux bords, tant pour la netteté des lignes que pour l'exactitude du dessin et de la perspective.

Enfin, au point de vue du paysage photographique, une véritable révolution s'opère en ce moment dans l'optique de la photographie, par suite de l'apparition du périscope et du pantoscope; mais il paraît être démontré que ce dernier l'emporte sous plusieurs rapports sur l'objectif de M. Steinheil.

Dr Ad. Remelé.

(2) Bien que ces expressions soient un peu vagues, on ne se méprendra pas sur leur sens. Sous *foyer chimique*, il faut entendre le point où, derrière la lentille, se réunissent les rayons qui exercent la plus forte action chimique; le *foyer optique*, au contraire, est le point où se rencontrent les rayons dont les effets lumineux ou l'éclat optique ont le maximum d'intensité.

Je rappellerai ici un fait très-curieux qui a été observé par plusieurs expérimentateurs. On a construit des lentilles achromatisées d'une façon telle à réunir dans un foyer commun, non-seulement tous les rayons visibles du spectre solaire, mais encore ceux qui se trouvent au delà de la région violette, et qui, comme

pas, ont été remplacés par des objectifs rigoureusement achromatiques, ne présentant aucune différence sensible dans les longueurs focales des divers rayons. C'est M. Emile Busch qui a, le premier, introduit cette innovation.

Il en est autrement des appareils pour le paysage et pour les reproductions qui se font d'une manière analogue : ceux-ci ont subi dans les dernières années plusieurs changements d'une importance plus ou moins grande. A l'ancienne lentille très-simple de paysage se sont ajoutés l'objectif orthoscopique, l'objectif dit *triplet*, l'objectif à globe et la nouvelle lentille de M. Dallmeyer. Abstraction faite de l'angle d'image, la lentille triplet est parmi ces objectifs de beaucoup le meilleur. L'objectif à globe embrasse un angle plus grand (70 degrés), mais il présente l'inconvénient de produire facilement, sous l'influence d'une lumière défavorable, une tache foncée dans la partie centrale de l'image, ce qui, de même, arrive souvent quand on se sert d'un objectif de paysage ordinaire. Pour la netteté et la finesse du dessin, ce dernier appareil est notablement surpassé par l'objectif triplet et par l'objectif à globe. La nouvelle lentille de M. Dallmeyer possède un grand champ ; mais les épreuves qu'elle donne ne sont pas exemptes de déformation, puisque dans les reproductions de bâtiments les lignes droites se présentent voûtées en dehors.

Tout récemment, M. Steinheil, à Munich, fait connaître un nouvel objectif qu'il nomme *périscope*. D'après la lettre circulaire qui parut dans le temps, cet objectif embrasse un angle de 90 degrés rapporté à la base d'un rectangle dont la largeur est à la hauteur comme 3 à 2, et un angle de 100 degrés dans la diagonale de la surface illuminée. L'objectif de M. Steinheil est simplement formé de deux lentilles *non achromatiques*, contrairement à tous les autres instruments photographiques, qui sont toujours achromatisés ; on prétend cependant qu'il ne laisse apercevoir aucun effet de la production d'un iris. Il est impossible d'entrer dans des détails sur la disposition et la forme extérieure des périscopes, car jusqu'à présent on n'en a pas encore donné au public. Leur configuration ressemble, à ce qu'on dit, à celle des objectifs à globe.

Pour établir un jugement sur les résultats qu'il est permis d'atteindre avec ces instruments, on est obligé de se rapporter uniquement aux épreuves qui ont été présentées. Deux reproductions dans les dimensions de 520 : 780 millimètres, faites au moyen d'un périscope par M. J. Albert, photographe de la cour à Munich, et donnant l'une une vue d'extérieur, l'autre une vue d'intérieur du palais de cristal de ladite ville, produisirent lors de leur première apparition une grande sensation, tant à cause de leur grandeur considérable que par la justesse du dessin. C'est seulement à la suite d'une inspection plus attentive qu'on remarqua dans ces épreuves un défaut de netteté général, et surtout sur les bords : pas un seul endroit n'accusait cette netteté qu'on doit considérer comme étant absolument nécessaire en photographie. Quelques positives, obtenues en employant des périscopes plus petits, satisfaisaient encore moins sous ce rapport.

A peu près à la même époque vers laquelle M. Steinheil publia ses lettres circulaires, M. Emile Busch, opticien à Rathenow (Prusse), construisit une espèce d'objectif à globe qui réalise le même but, celui d'obtenir des images à vaste champ. Cette nouvelle lentille, qui a été baptisée du nom de *pantoscope*, est un objectif double, composé de deux verres *achromatisés ;* en cela elle diffère donc du périscope de M. Steinheil, dont les verres ne sont pas achromatisés. Les deux lentilles qui composent le pantoscope de M. Busch sont complétement égales ; leur courbure est encore plus forte que celle des lentilles de l'objectif à globe, mais tandis que ces dernières ont un centre commun, les lentilles du pantoscope n'en

on sait, possèdent une énergie chimique des plus prononcées. Cependant, ces espèces de lentilles ne donnent pas les images les plus nettes sur les glaces impressionnables, et l'on est porté à croire que les rayons de l'extrémité rouge du spectre produisent en quelque sorte des effets opposés à ceux des rayons bleus, violets et ultra-violets, ou que du moins ils ralentissent leur action. S'il en était ainsi, le plus rationnel serait, en photographie, d'exclure complétement les rayons rouges de l'achromasie. Il est vrai que les meilleurs appareils photographiques contiennent, presque sans exception, des lentilles bien achromatisées ; néanmoins, il se peut qu'on doive attribuer quelque fondement aux observations de Claudet, d'après lesquelles une simple lentille non achromatisée fournit les images les plus nettes, pourvu qu'on donne une position convenable à la surface sensible. D^r R.

ont pas. La forme des lentilles (pour la désigner approximativement) est intermédiaire entre celle d'une sphère et celle d'un œuf. Les diaphragmes centraux sont placés juste au milieu de l'espace compris entre les deux verres.

J'ai eu l'occasion de faire une série d'essais avec le premier pantoscope sorti des mains de M. Busch. Voici quels ont été les résultats de cet examen.

L'objectif que j'essayai avait un diamètre de 38 millimètres et une longueur du foyer de 242 millimètres, mesurée en sortant du diaphragme central. Muni d'un diaphragme de 6 millimètres, il traçait une image de 353 : 524 millimètres. Les épreuves obtenues étaient toutes d'une netteté et d'une précision parfaites jusqu'aux bords, et sans déformation aucune. Dans les circonstances énoncées, une durée d'exposition d'une minute et trois quarts suffisait dans l'ombre pour la reproduction d'un paysage ; au soleil on opère beaucoup plus vite. Il a été reconnu par plusieurs expériences qu'en employant un diaphragme central d'une ouverture plus large, de telle sorte que la netteté s'accorde avec celle de l'objectif à globe, l'efficacité de lumière du pantoscope est plus forte d'un tiers jusqu'à la moitié par rapport à celle de l'objectif précité. Quant à l'angle qu'embrasse le pantoscope, la grandeur de l'image et la longueur focale donnent une valeur de 95 degrés pour un rectangle dont les deux côtés sont entre eux dans le rapport de 3 : 2; l'angle d'image dans la diagonale de la surface illuminée est égal à 105 degrés.

En comparant les unes aux autres les épreuves obtenues avec le périscope et avec le pantoscope, il était aisé de reconnaître la supériorité de l'appareil de M. Busch, consistant principalement en une netteté des lignes qui rappelle la gravure, et dont les reproductions du périscope sont loin d'approcher. On peut, d'ailleurs, se faire une idée approximative des pouvoirs luminiques des deux objectifs en considérant les lettres circulaires publiées sur chacun d'eux. En supposant égales les dimensions de l'image, les périscopes exigent des diaphragmes centraux bien plus étroits que ne le font les pantoscopes ; ainsi, par exemple, le périscope n° 7 a besoin d'un diaphragme de 4.5 millimètres pour des images de 520 : 780 millimètres, tandis que pour le pantoscope n° 6, la grandeur de l'image étant la même et le foyer étant encore plus court, un diaphragme d'une ouverture de 9 millimètres est suffisant. La supériorité notable du pantoscope au point de vue du pouvoir luminique est donc apparente.

Un avantage considérable sur d'autres objectifs de paysage, et qui est commun aux deux nouveaux appareils, c'est qu'un petit instrument donne une image relativement très-grande : un pantoscope d'un diamètre de 57 millimètres couvre des glaces de 524 : 784 millimètres. Conformément à cet état de choses, les appareils en question sont, par rapport à des objectifs triplet ou des objectifs à globe qui fournissent des images de même grandeur, bien plus faciles à manier et d'un prix beaucoup moins élevé (1).

(1) D'après les nouvelles que m'apportent nos journaux photographiques, le pantoscope va ces jours-ci être mis en vente par M. Ferdinand Beyrich, Friedrichsstrasse, 101, à Berlin, dépositaire général des objectifs de M. Busch, et propriétaire d'une des principales maisons d'Allemagne pour tous les articles photographiques. Pour compléter les indications de mon frère, on me permettra d'emprunter à la lettre circulaire de M. Beyrich, que j'ai sous les yeux, le tableau suivant, qui donne les prix des pantoscopes dans six grandeurs différentes.

NUMÉROS D'ORDRE.	DIAMÈTRE de L'OBJECTIF.	LONGUEUR du FOYER.	DIAMÈTRE du CHAMP ROND.	DIMENSIONS de L'IMAGE.	DIAMÈTRE de la plus grande OUVERTURE DIAPHRAGMALE.	PRIX.	
	Millimètres.	Millimètres.	Millimètres.	Millimètres.	Millimètres.	Francs.	Thaler.
1	8	52	124	70 : 105 ou bien 78 : 92	1 $^3/_4$	60	16
2	11 $^1/_2$	78	197	105 : 158	2 $^1/_4$	75	20
3	17	118	288	158 : 236	3	105	28
4	26	170	430	236 : 353	4 $^1/_2$	135	36
5	38	242	627	353 : 524	6 $^3/_4$	168 $^3/_4$	45
6	57	363	940	524 : 784	9	225	60

Je dois faire observer ici que pour toutes les reproductions d'architecture que je fis au moyen du pantoscope, la glace dépolie devait être exactement parallèle à la paroi antérieure de la chambre noire, et que celle-ci devait avoir une position verticale, afin d'arriver à une justesse mathématique de l'image. Lorsque ces conditions ne sont pas remplies, il se produit une déformation, comme cela a lieu pour tous les autres appareils.

Comparons finalement les résultats que donne le pantoscope, avec les conditions posées, il y a quelque temps, par M. Dallmeyer, l'opticien bien connu de Londres, pour un objectif de paysage parfait. On verra qu'elles sont toutes remplies. Ces conditions sont les suivantes : 1° angle d'image de 90 degrés ; 2° champ plat ; 3° dessin correct jusqu'aux bords ; 4° absence de la tache foncée au milieu du négatif ; 5° ouverture du diaphragme central égale au moins à la trentième partie de la distance du foyer.

Dans le pantoscope, l'angle de 90 degrés est même surpassé, et le champ est presque complétement plat ; ensuite, cet objectif ne donne lieu à aucune déformation et, de plus, il n'a jamais produit la tache foncée. Il satisfait également à très-peu près à la cinquième condition ; car le pantoscope n° 5, par exemple, dont le diamètre égale 38 millimètres, et qui possède une longueur focale de 242 millimètres, fournit, en employant un diaphragme central de 7.5 millimètres, une image dont la netteté sur les bords est encore parfaitement suffisante.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218 et 219.)

Adélologie. — Les rêves.

(Suite.)

Continuons le récit des rêves qui rentrent dans la quatrième classe, et transportons ainsi l'observation et le raisonnement dans le domaine de l'*adélologie*.

Le récit suivant a été emprunté au même Recueli de Moriz (*Magasin de psychologie expérimentale*, t. V, p. 2-18).

« Une dame s'était endormie tenant dans sa main une lettre qu'elle avait reçue de son mari parti pour une contrée lointaine. Il lui donnait des nouvelles de sa santé, et exprimait l'espoir de n'avoir aucun danger à courir pendant son voyage. Tout à coup elle se réveilla en poussant un grand cri. Ses femmes de chambre accoururent et la trouvèrent inondée d'une sueur froide et versant un torrent de larmes.— « Ah ! mon pauvre mari, s'écria-t-elle, je viens de le voir mourir. Il était auprès d'une fontaine ; sa face était d'une pâleur mortelle. Un officier en uniforme bleu voulait arrêter le sang qui coulait d'une plaie profonde faite au flanc ; il lui donnait à boire dans son schako, et se sentait vivement impressionné en le voyant rendre le dernier soupir. » — Les domestiques essayèrent de consoler leur maîtresse en lui représentant que ce n'était qu'un rêve ; sa mère, qui était également accourue, voulut lui faire comprendre l'inanité de ce rêve par les bonnes nouvelles qu'elle venait de recevoir. Tout fut en vain. La dame demeura convaincue que son mari était mort. Brisée

---

A l'exception des numéros 1 et 2, les objectifs sont pourvus de plusieurs diaphragmes différents. Pour les numéros 3, 4 et 5, on fournira quelques diaphragmes centraux, d'une ouverture un peu plus grande que celle ci-dessus indiquée, afin de pouvoir opérer même dans une lumière moins favorable.

Les chambres à soufflet ordinaires ne conviennent pas aux pantoscopes. C'est pourquoi l'on vendra, comme devant servir spécialement pour ces objectifs, des chambres noires d'une construction particulière, à soufflet très-petit. Ces chambres, qui sont faites de bois d'acajou, ont dans la coupe transversale la forme d'un rectangle allongé, dont le long côté occupe à l'ordinaire la direction horizontale ; elles sont d'un emploi très-commode, étant fort légères et prenant peu de place. Dr R.

par la fatigue, elle se rendormit. Mais, au bout d'un quart d'heure, elle se réveilla de nouveau en sursaut, en s'écriant qu'elle venait d'avoir le même rêve. Ne doutant plus de son malheur, elle fut bientôt saisie d'une fièvre violente qui la tenait suspendue, pendant quinze jours, entre la vie et la mort. Dans l'intervalle, elle apprit que son mari avait été assassiné.

« La dame était veuve depuis quatre mois, lorsqu'on la vit un jour tomber évanouie dans une église : elle venait d'apercevoir à côté d'elle l'officier qui avait tenté de sauver son mari. Après avoir recouvré ses sens, elle pria l'inconnu de la suivre. Arrivée chez elle, elle lui fit part de tous les détails de son rêve. — Veuillez, Madame, me dire votre nom, demanda l'officier stupéfait... Etrange mystère ! C'était bien votre mari, ajouta-t-il, que j'avais essayé de ranimer. La dernière parole qu'il prononça en mourant fut le nom que vous venez de me dire. Tous les détails de votre rêve sont de la plus grande exactitude. »

Dans le fait que nous venons de rapporter, quel rôle a pu jouer la mémoire? aucun. Quelle part pourrait y revenir à l'imagination? aucune. L'officier et la dame étaient deux personnes absolument étrangères l'une à l'autre. C'est donc avec des yeux différents de ceux du corps, ou avec des facultés différentes de celles dont nous nous servons communément, que la femme en question a vu mourir son mari à une grande distance de son domicile. Quels sont ces yeux ? quelles sont ces facultés ? Traiterez-vous cela d'*hallucination ?* Quelle précieuse maladie qui donne aux hommes des facultés qu'ils n'ont pas ! Au lieu de répondre par des mots vides de sens, avouons franchement notre embarras. L'aveu de notre ignorance ne préjuge rien; il ne fait que mieux ressortir l'étrangeté du fait. Et cela doit suffire pour le moment. — Mais reprenons notre office de rapporteur.

Un pasteur protestant, nommé Ulrici, a publié dans le Recueil déjà cité (Moriz, *Magasin de psychologie expérimentale*, t. III, p. 47 et suiv.) ce qui suit :

« J'avais, dit Ulrici, un ami qui demeurait à une demi-lieue de chez moi. Nous partagions notre bonne comme notre mauvaise fortune, et, autant que nos occupations le permettaient, nous nous réunissions au moins une fois par semaine. Un jour, — ce fut un mardi avant la Pentecôte de 1776, — il vint me voir de très-bonne heure, et m'accosta en ces termes : « Je resterai aujourd'hui, si vous voulez, toute la journée avec vous ; c'est peut-être la dernière que nous passerons ensemble. Je vous apporte en même temps le canevas de mon oraison funèbre, et je vous invite à venir partager mon dîner le second jour de la Pentecôte. » — Dans la matinée de ce même jour, je rêvai, continue Ulrici, que les deux enfants de mon ami vinrent me chercher dans une désolation extrême; ils m'apprenaient que les chevaux de leur voiture s'étant emportés, leur père eut la tête fracassée contre un arbre, et qu'il était mort sans avoir prononcé une parole. Immédiatement je me vis, en rêve, transporté à R..., dans la maison de mon ami. J'y trouvai un grand nombre de personnes réunies pour témoigner leurs condoléances et consoler les enfants. L'une de ces personnes, à moi bien connue, me conduisit auprès de la table sur laquelle gisait le corps de mon infortuné ami. Je vis distinctement la plaie qui avait causé la mort : c'était une branche de pin aiguë qui était entrée par une tempe et sortie par l'autre. J'essayais de consoler de mon mieux une famille éplorée, et je versais des larmes lorsque ma femme vint me réveiller. — « Six heures sont déjà sonnées, lève-toi. Comme tu dors ce matin ! » — Les larmes me coulaient encore des yeux quand je me réveillai. — « Qu'as-tu donc, mon ami ? tu pleures. — Ah ! tu m'as arraché à une bien triste scène en faisant quitter mon sommeil. » Et je me mis à lui raconter tout mon rêve. L'impression que j'en avais reçue était si vive que je résolus de ne pas me rendre à R...; et chaque fois que je voulais changer de résolution, je sentais un frisson glacial parcourir tous mes membres. Toute la matinée fut consacrée à l'accomplissement de mes occupations. Dans l'après-midi, ma femme me rappela ma promesse, en me priant de ne pas manquer de parole, intimidé par un vain songe. Mais je demeurai, peut-être la première fois de ma vie, inflexible dans ma résolution ; je mettais une véritable opiniâtreté à réfuter toutes les objections que je me faisais à moi-même intérieurement. Plus d'une fois j'étais sur le point d'envoyer avertir mon ami de se tenir sur ses gardes; mais j'étais retenu par la crainte du ridicule, d'autant plus que je savais mon ami passablement sceptique à l'endroit des rêves.

« Quelques moments plus tard, en me promenant à l'entrée du village, je vis accourir ma

domestique. D'avance persuadé qu'elle était informée de ce que je craignais : « Eh bien ! lui dis-je, vous m'apportez des nouvelles de mon malheureux ami, » Tout interdite à cette brusque interpellation, elle feignit d'abord de ne rien savoir, car on lui avait défendu de tout raconter. Mais, vaincue par mon insistance, elle m'apprit la triste vérité. Je fis immédiatement atteler la voiture pour me rendre en toute hâte à R... A mon arrivée, je pus me convaincre de mes propres yeux, comment mon affreux rêve s'était réalisé jusque dans ses moindres détails. L'accident qui avait déterminé la mort de mon ami était arrivé à cinq heures de l'après-midi ; et mon rêve avait eu lieu à six heures du matin. »

Qu'est-ce que la psychologie et la pathologie pourraient, je le demande, avoir de commun avec ce rêve? Absolument rien. Il est surtout remarquable en ce que la *faculté voyante* passe par-dessus le présent pour lire dans l'avenir : il y a onze heures d'intervalle entre le rêve accompli et l'événement à accomplir. Cette faculté, dont nous devons nous borner à constater la possibilité, consiste donc à percevoir les choses à venir comme projetées sur le même plan, comme dessinées sur un tableau : le temps évidemment n'existe pas pour elle, ou plutôt le temps et l'espace ne font ici qu'un.

Voici un rêve qui appartient à la même catégorie que le précédent.

« La princesse Ragozky, de Varsovie, se disposait à faire un voyage à Paris. La veille de son départ, elle eut le rêve suivant : « La princesse se voyait dans une chambre inconnue, où un homme, qui lui était également inconnu, lui présentait une coupe en l'engageant à boire. Elle le remercia, disant qu'elle n'avait pas soif. L'inconnu réitéra son offre, en ajoutant de ne pas la rejeter, et que ce serait la dernière fois qu'elle boirait dans sa vie. La dame fut saisie de terreur et se réveilla.

« En octobre 1720, la princesse arriva en bonne santé à Paris. Elle occupait un appartement dans un hôtel garni, lorsqu'elle fut atteinte d'une fièvre violente. Elle fit aussitôt venir le médecin du roi, le père du célèbre Helvétius. La vue du médecin lui causa une surprise extrême. On lui en demanda le motif. Ce fut alors qu'elle raconta que ce médecin ressemblait exactement à l'homme qu'elle avait vu en rêve à Varsovie. « Cette fois, cependant, ajouta-t-elle en souriant, je ne mourrai pas encore ; car cet appartement n'est pas le même que celui que j'ai vu en songe.

« La princesse fut, en effet, bientôt rétablie, et elle paraissait avoir complétement oublié son rêve, lorsqu'une circonstance inattendue lui en rappela le souvenir. Mécontente de son hôtel garni, elle demanda à être logée dans un couvent. A peine avait-elle mis le pied dans le logement qu'on lui avait préparé, qu'elle s'écria : « C'en est fait de moi, je ne sortirai plus vivante de cette chambre : c'est la même que j'ai vue dans mon rêve à Varsovie. » En effet, la princesse y mourut peu de temps après, à la suite d'une angine, au commencement de l'année 1721. »

Direz-vous, pour expliquer ce rêve, que la princesse Ragozky était hallucinée? Vous le le pouvez. Mais alors le simple bon sens vous répondra que vous employez un mot que vous mettez, passez-moi le mot, à toute sauce, uniquement pour sauver la sottise de votre orgueil dogmatique et autoritaire ; car, dans le cas rapporté, le mot *hallucination* est synonyme de *faculté fatidique*, et cette synonymie n'est certainement pas conforme à votre définition ordinaire.

Les rêves relatifs aux jeux de hasard sont très-communs. Il n'est pas rare de rencontrer des hommes qui ont vu, en songe, les numéros de loterie qui leur ont fait gagner le gros lot. La fréquence de ces sortes de rêves peut très-bien s'expliquer par la vivacité du désir de devenir riche. Presque tous les hommes songent à la fortune, et la plupart y mettent une âpreté qui absorbe tout leur être; il n'est donc pas étonnant qu'ils en rêvent. Provenant d'une surexcitation fébrile des facultés humaines, ce seraient donc de véritables rêves physiologico-pathologiques. Mais, encore une fois, cela n'explique que la *fréquence* de ces rêves. Quant à la *coïncidence* des numéros sortis avec les numéros vus en songe, elle demeure absolument inexpliquée.

Comme rapporteur, nous n'avons que l'embarras du choix. Voici le récit de trois rêves de ce genre, publié dans le Recueil de Moriz, par Christophe Knappe, docteur en médecine et

en chirurgie. «Vous désirez, écrit-il à Moriz, savoir mon opinion au sujet de la faculté presciente dont témoignent certains rêves. Sur ce sujet difficile, je ne me permettrai de vous dire que ce que je sais de ma propre expérience.

Premier rêve. — Pendant que j'étais encore élève en pharmacie à Berlin, je mis à la loterie royale une certaine somme sur les numéros 22 et 60. La veille du tirage, qui devait avoir lieu le 30 mai 1768, j'eus le rêve suivant : « Dans la même journée du 30, vers l'heure de midi, mon patron m'envoyait faire une commission auprès du commissaire-priseur Mylius, en me recommandant de bien me dépêcher. Cela vient à propos, me disais-je en moi-même)en rêve) : on doit tirer justement aujourd'hui la loterie ; j'aurai le temps de voir, en passant, si mes numéros sont sortis. Je fis ma commission, et, en revenant, je passai (toujours en rêve) devant la maison où se faisait le tirage : on venait de tirer le n° 22 ; le n° 60 sortit immédiatement après. « Qu'on tire maintenant les numéros qu'on voudra, disais-je à un voisin, mes numéros sont sortis » ; et je me hâtai de revenir chez mon patron. A ce moment, je me réveillai. Vers midi, je fus, à ma grande surprise, chargé par mon patron de la commission que je viens de raconter ; à mon retour je passais à la loterie, et mes deux numéros sortirent l'un après l'autre. Mon rêve, qui m'est encore aujourd'hui, après des années d'intervalle, tout à fait présent à l'esprit, se réalisa ainsi de point en point. »

Deuxième rêve. — « Le 18 août 1776 (plus de huit ans après le rêve précédent), je rêvais un matin que je me promenais à la campagne, près de la porte de Silésie (à Berlin). A mon retour je voyais beaucoup de monde rassemblé devant une maison : on y faisait le tirage d'une loterie. Je vis distinctement les numéros sortis, écrits avec de la craie sur une table noire au-dessus de la porte. Mon rêve n'était pas encore fini quand je fus soudain réveillé. Des numéros que j'avais vus inscrits, je ne parvins à me rappeler distinctement que les deux premiers, 42 et 21 ; du troisième numéro je ne pus me rappeler qu'un 6. Les deux premiers sortirent, en effet, dans la même journée ; le troisième numéro, dont je n'avais qu'un souvenir incomplet, fut le n° 60 ; c'est-à-dire le 6 que je me rappelais, suivi d'un zéro que je ne me rappelais pas. »

Troisième rêve. — « Dans la nuit du 21 septembre 1777, je rêvai que je jouais aux dés avec un ami, et que nous nous faisions le pari que le premier coup de dé indiquerait le premier numéro sortant du tirage de la loterie prochaine : 25 fut le nombre qui se montra le premier. Au même moment, je me réveillai. Trois jours après le tirage eut lieu, et mon numéro sortit.

Les trois rêves que nous venons de rapporter sont remarquables en ce qu'ils avaient tous également pour objet, chez la même personne, le même inconnu (l'inconnu du sort), qui se traduisit par la réalité. Comment expliquerez-vous ces rêves, ô faiseurs de théories !

JEAN L'ERMITE.

CORRESPONDANCE. — Sympathies cordiales à l'*âme en peine*. Prière de quitter l'anonyme.

J. L.

L'INDUSTRIE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT.

SUITE ET FIN. — Voir *Moniteur scientifique*, livraison 210, 213, 215 216, 218 et 219.

Fabrication du drap.

La fabrication des étoffes de laine a été depuis longtemps la première industrie textile de nos pays. Montpellier a joui, sous ses consuls, de monopoles spéciaux ; ses draps écarlates teints au kermès étaient connus dans le monde entier, et ses teinturiers furent protégés par des priviléges singuliers (1). La fabrique de Lodève était déjà célèbre au XVIe siècle, et approvisionnait sous Louis XIII les magasins de l'armée.

(1) Voir Germain, *Histoire du commerce de Montpellier ;* et Petit Thalamus, *Establissement daquels que fan lo mestier del leng dels draps.*

A la fin du XVIIe siècle, la manufacture de Villeneuvette fut créée par Colbert, et, depuis cette époque, l'industrie des draps parvint successivement à Clermont, à Lodève, à Bédarieux, à Saint-Pons, à Saint-Chinian, à un degré de développement considérable. La fabrication spéciale des draps de troupe occupe sans conteste le premier rang dans l'industrie lainière de notre département. Lodève, Villeneuvette, Bédarieux, sont pourtant les seules villes qui aient obtenu récemment des lots de fournitures. Puis vient la draperie forte, solide et à bas prix, que nous trouvons aujourd'hui florissante à Saint-Pons, Riols, Saint-Chinian. Après cet article important des draps d'intérieur, nous avons les draps d'exportation, les draps pour le Levant : légers, souples, aux couleurs unies et éclatantes, recherchées par les Orientaux. Lodève, Clermont, Bédarieux, produisent avec succès ces gracieuses étoffes. Enfin, à Clermont, quelques industriels se livrent à la fabrication des lisières et des limousines, et, près de Montpellier, l'usine du Tinal fabrique des couvertures de laine pour l'armée.

Nos étoffes ne possèdent pas généralement, il est vrai, le moelleux et la finesse que la qualité des laines permet d'obtenir dans les manufactures du Nord. Mais nos draps sont aussi plus solides, plus forts, et si le goût de la nouveauté, des dessins variés, ne dominait aujourd'hui d'une façon si absolue, il est certain que nos produits seraient très-recherchés à cause de leur excellente qualité. D'ailleurs, le prix est un élément important dans ces questions, et les prix de nos draps d'intérieur sont inférieurs à ceux du Nord.

Ces quelques lignes suffisent à faire comprendre l'importance que nous attachons à l'industrie lainière, et serviront d'excuse aux longs développements que nous croyons utile de lui consacrer.

Laines. — Les matières premières de nos fabriques de draps sont empruntées d'abord à la région : ce sont les laines du pays achetées soit lavées, soit en suint. Après elles viennent les laines d'Algérie et du Maroc; malheureusement, celles d'Algérie contiennent souvent du *poil mort*, ce qui est une cause de perte pour le fabricant. Enfin, on emploie beaucoup aujourd'hui les laines d'Espagne, de Sardaigne; les laines de Buénos-Ayres et celles d'Australie. Un négociant de Montpellier, M. Teisserenc, a été un des premiers à mettre notre région en rapport direct avec la Plata; il a été aussi le premier à recevoir des laines brutes d'Australie, que son clipper, la *Ville-de-Montpellier*, apportait directement de Melbourne. Grâce à l'initiative de M. Teisserenc, de nombreux arrivages de laines étrangères se font aujourd'hui à destination de nos contrées.

Les laines sont soumises à des lavages et à l'action de machines à carder et à délambourder. Cette préparation, qui s'exécute d'ordinaire chez le fabricant, est aussi parfois l'objet d'une industrie spéciale. Nous en dirons autant du lavage; le lavage s'effectue dans toutes les manufactures de draperie, mais il est encore opéré avant la vente chez certains commerçants en laine.

Telle qu'elle est achetée dans le pays ou à l'étranger, la laine est enduite d'un corps gras naturel appelé *suint;* elle est souillée par des poussières et des débris de végétaux ; de plus, ses diverses qualités sont mélangées entre elles. Dans les villes manufacturières et dans les lieux où se font les arrivages, on s'occupe souvent de la trier et de la laver avant de la livrer au manufacturier ; d'autres fois, nous l'avons dit, c'est le manufacturier lui-même qui fait dans son usine trier et laver la laine. Le lavage, qui représente une industrie importante au port Juvénal, près de Montpellier, s'exécute d'abord à chaud dans une grande chaudière dont l'eau est rendue alcaline par le carbonate de soude; puis la laine est passée à l'eau froide dans de grandes cages munies d'un plancher solide et plongées dans le lit d'un cours d'eau. Des hommes agitent constamment avec les jambes ou avec des fourches les matières à laver.

L'*assortissage* consiste à prendre la toison telle qu'elle a été enlevée du mouton, à la séparer en petits flocons et à faire des tas suivant la couleur et la qualité. La finesse de la toison, dans les différentes parties du corps de l'animal, varie notablement. Une fois assortie, la laine est mise dans un bain d'eau à 40° ou 45°, puis exprimée et passée à l'eau froide ou lavée comme ci-dessus. Le lavage mécanique s'effectue dans nos usines par deux systèmes

de *machines laveuses :* les unes sont des tambours dans lesquels se meut une roue garnie de longues dents, les autres sont des cuves dans lesquelles un système de tringles verticales formant peigne est animé d'un mouvement de va-et-vient. Cette dernière machine paraît être supérieure comme travail; mais le coup de fouet que ce mouvement alternatif imprime à la laine a le grand inconvénieut de produire des nœuds qui se comportent à la teinture d'une façon différente du reste de la laine.

Les laines en suint de nos pays valent 1 fr. 50 c., 2 à 2 fr. 25 c. le kilogr. Les laines lavées valent 4 fr. 50 c. à 5 fr. 40 c. le kilogr. Les qualités employées pour draps de troupes reviennent au fabricant, rendues à l'usine, après tous les lavages et en tenant compte des déchets, au prix de 5 fr. 30 c. à 5 fr. 75 c. Le lavage fait perdre à la laine une proportion énorme de son poids en entraînant le suint, les poussières et toutes les matières étrangères qui s'y trouvent mêlées. En général, les laines de qualité inférieure perdent 65, 70 et même 75 pour 100 de leur poids ; les belles qualités perdent encore 60 à 50 pour 100.

Utilisation des eaux de suint. — Nous avons indiqué le lavage comme indispensable pour débarrasser la laine du suint qui l'impreigne. Ce suint est un savon gras naturel à base de potasse, c'est-à-dire qu'il est constitué par un mélange des excrétions et des sécrétions de la peau du mouton, et que sa composition est celle d'un sel à acides gras et à base de potasse. Longtemps perdues, entraînées par les eaux du lavage, ces matières étaient considérées comme sans valeur. Quelques fabricants se servaient pourtant de ces eaux comme d'un savon, et plusieurs industriels avaient essayé de retirer des eaux de lavage un savon plus ou moins impur. Ces essais n'avaient pu réussir économiquement. Aujourd'hui, un nouvel avenir semble réservé aux eaux de suint. MM. Maumené et Rogelet ont pris un brevet, qui est exploité dans nos contrées par M. Hugounenq, pour l'extraction du carbonate de potasse du suint. Ces chimistes, en effet, frappés de la valeur de la potasse qui se rencontre dans ces eaux de lavage, achètent les eaux suivant leur densité, les concentrent par évaporation et calcinent enfin le résidu dans des fours ou dans des cornues à gaz. La matière brûle, et le carbonate de potasse, résultat de cette combustion, n'a besoin que d'être redissous et évaporé de nouveau pour donner un produit commercial d'une assez grande pureté.

Si cette industrie se généralise, ce sera là une source précieuse et très-abondante de potasse, et la cause probable d'établissement d'ateliers de lavage. Le suint contient, en effet, en moyenne, 7 pour 100 de son poids de potasse du commerce.

Déflochage. — La cherté croissante des matières premières a fait rechercher, depuis longtemps, le moyen d'utiliser encore pour la filature les chiffons de laine ou de coton, et de revivifier, si l'on peut dire ainsi, leurs éléments textiles. Le département de l'Hérault est un des premiers où l'on ait réussi, au moins pour les chiffons de laine, à obtenir un *déflochage* réellement avantageux. Toutefois, la question économique n'est pas encore jugée dans cette industrie. Pour le coton, la fabrication du papier tient aujourd'hui les chiffons à un prix trop élevé pour que, en dehors des temps de crise, on ait intérêt à les déflocher. Pour la laine, l'emploi des chiffons comme engrais est devenu si général dans nos contrées, que, malgré le commerce très-considérable qui s'en fait à Montpellier et à Béziers, et les envois énormes de ces matières qui se dirigent sur nos pays, le prix des chiffons de laine s'est élevé bien au-dessus de tout ce qu'on aurait pu prévoir. L'industrie naissante du déflochage a reçu ainsi un contre-coup des plus menaçants dans les perfectionnements croissants de la culture de la vigne. Pour donner une idée de l'importance de ce commerce des chiffons dans nos pays, nous dirons que, d'après les documents statistiques (1), la quantité de chiffons de laine employée comme engrais dans l'Hérault s'élève, année moyenne, à 70,000 quintaux métriques, valant, au prix de 16 fr. les 100 kilos, 1,120,000 fr.

Malgré cette concurrence, l'industrie du déflochage prospère encore à Lodève et dans les divers centres manufacturiers.

Cette industrie exige plusieurs opérations préliminaires qui sont : un triage à la main et le classement des chiffons selon leur couleur et leurs qualités, puis un lavage à froid qui se

---

(1) Rapport de la commission des engrais.

fait ordinairement par des machines. Une fois le chiffon bien dégraissé par ce lavage, on lui fait subir une teinture nécessaire pour ramener vers un type unique les teintes variables que l'usure ou la teinture même des divers chiffons ont déterminées.

A la teinture succède le défiochage proprement dit, c'est-à-dire le déchirement des chiffons entre des cylindres armés de dents, et au moyen de machines spéciales dites *défilocheuses*. Enfin, un cardage mécanique termine la série des opérations.

Les laines obtenues par ces procédés sont quelquefois de fort belle apparence; elles sont susceptibles d'être filées, et, pour les étoffes de fantaisie et les étoffes très-communes, il devient possible de les introduire, sinon dans la chaîne, au moins dans la trame des tissus. Notre département, qui produit beaucoup de laine défiochée, en consomme relativement très-peu. Les manufactures de draps pour l'intérieur, de draps communs, et surtout d'Italie, sont le débouché ordinaire de ces produits.

La laine défiochée vaut en moyenne, selon ses couleurs et ses qualités, de 80 c. à 3 fr. le kilogramme.

Lodève compte quatre usines à défiocher, dans la ville ou les environs, notamment l'usine de M. Fau, qui défioche à elle seule plus de la moitié du produit total. On peut évaluer la quantité totale des laines défiochées à Lodève à plus de 200,000 kilogr., et leur valeur à près de 500,000 fr.

Nous avons indiqué déjà les origines des laines. Quant aux autres matières premières, l'indigo, qui entre pour plus de 300,000 fr. dans la teinturerie de notre département, est connu sous le nom de Madras et de Bengale, d'après les lieux de sa provenance. Les garances viennent d'Alsace et d'Avignon; les cristaux de tartre, de Saint-Thibéry et de Montpellier; l'alun, les sels de soude et l'alumine, des usines du Gard et de Marseille. Notre industrie tire ses savons mous de Lodève et des villes voisines. Passons maintenant à la description rapide des opérations de fabrique qui transforment la laine en drap, c'est-a-dire à l'étude succincte de la teinture, de la filature, du tissage et des opérations accessoires.

PROCÉDÉS DE FABRIQUE.

Nous avons laissé tout à l'heure la laine assortie, lavée et séchée. En cet état, il s'agit de la teindre; mais auparavant on la fait passer à la *batteuse* pour faire tomber les pailles et les corps étrangers qui y sont adhérents; puis à des machines destinées à *ouvrir* la laine et la préparer ainsi à recevoir la teinture.

Teinture. — La teinture des laines pour draps de troupe est la seule qui nous préoccupe ici, puisque les manufacturiers sont obligés de la pratiquer chez eux. Pour les draps de commerce, en effet, la teinture est souvent faite *à la façon*, c'est-à-dire chez les teinturiers, et elle s'applique soit à la laine, soit à la pièce de drap elle-même.

Les couleurs usitées pour draps de troupes sont le rouge garance, qui entre à peu près pour trois sixièmes dans la fourniture; le bleu indigo, pour deux sixièmes, et le gris bleuté de capote, le vert foncé à la gaude, le marron, etc..., qui forment ensemble un sixième. Nous ne parlerons que des deux premières.

L'indigo vaut : le *Madras*, 10 à 11 fr. le kilogr., et le *Bengale*, 19 à 24 fr. 100 kilogr. de laine, qui donneront 100 mètres de drap, coûtent, en moyenne, dans nos pays, 160 à 170 fr. de teinture en bleu de troupe. Avec la hausse actuelle et les teintes foncées exigées aujourd'hui par l'administration de la guerre, ce prix de revient peut atteindre presque 200 fr. Nous croirions sortir de notre sujet en discutant ici la théorie de la cuve à indigo. Nous devons dire, pourtant, que la teinture en indigo est hérissée de difficultés, et que la pratique a, sur la conduite de la cuve, bien devancé la théorie. Pour *monter la cuve*, le teinturier met, dans un vaste réservoir chauffé à la vapeur, de l'indigo qui est insoluble et des matières fermentescibles, telles que le son, la gaude, la mélasse, le pastel, enfin une grande quantité d'eau. Sous l'influence d'une sorte de fermentation putride qui s'établit dans la masse, l'indigo est réduit à l'état d'un composé relativement moins oxygéné; c'est l'indigo blanc, qui se trouve soluble à la faveur de l'ammoniaque de la fermentation. L'indigo blanc imprègne la laine et redevient bleu à l'air en s'oxydant de nouveau. Repassé à l'état d'indigo bleu, il est encore insoluble et résiste à tous les lavages. Il est difficile de se rendre compte

de la réaction qui préside à la réduction de l'indigo dans la cuve; il est probable que de l'hydrogène se trouve mis en liberté et exerce sur le produit une action réductrice. D'un autre côté, cette fermentation donne naissance à des composés acides qui gêneraient bientôt l'opération en neutralisant l'ammoniaque qui tient l'indigo en dissolution; les fabricants saturent ces acides en ajoutant de la chaux ou du carbonate de soude.

Il est facile de comprendre, d'après ces explications, combien de tâtonnements doit exiger la direction d'une cuve, puisque, pour la maintenir à un certain état de concentration, il faut surveiller constamment la réaction, ajouter de l'indigo et saturer les produits incommodes. Une bonne cuve, bien montée, entretenue par un ouvrier habile, peut durer plusieurs mois.

On teint à la cuve le bleu foncé, bleu de ciel, gris de fer bleuté, gris argentin, vert clair et vert foncé. Ces deux dernières teintes s'obtiennent en donnant d'abord un jaune à la gaude, puis finissant à la cuve.

La laine est plongée dans la cuve, retenue dans un filet; elle se teint sans mordançage. L'ouvrier juge de sa teinte verdâtre et la retire quand il connaît, par expérience, que la nuance bleue qui paraîtra par l'action de l'air répond au type proposé. La laine est ensuite égouttée et lavée à l'eau.

Malgré tous ces soins, une quantité considérable d'indigo est entraînée mécaniquement et disparaît au lavage de la laine. Pour retrouver ce produit, d'un prix si élevé, on fait usage, à Lodève, du procédé ingénieux proposé par M. Hugounenq. Ce procédé consiste d'abord dans un lavage méthodique destiné à étendre le moins possible les liqueurs, puis dans la mise en réserve des eaux de lavage. Ces eaux sont traitées par l'acide chlorhydrique jusqu'à saturation; l'indigo, séparé des bases avec lesquelles il avait pu s'unir, se précipite. Après douze ou quinze heures, on décante; le précipité est recueilli sur des filtres en feutre et se présente sous forme d'une pâte. C'est de l'indigo assez impur, mais qui peut être parfaitement utilisé. Le procédé Hugounenq permet de revivifier ainsi 10 pour 100 de l'indigo employé, c'est-à-dire près de 30,000 fr. par an dans les teinturieries de notre département.

La teinture en rouge de garance exige environ 45 kilogr. pour teindre 100 kilogr. de laine; cette teinture vaut 112 fr. à peu près pour 100 mètres de drap. Elle s'opère non plus à la cuve, mais à la chaudière. On mordance avec le sulfate d'alumine, auquel on mélange 5 kilogr. de crème de tartre pour 100 kilogr. de laine. Le mélange est porté à l'ébullition. Le mordançage étant fini, on laisse reposer, égoutter; on lave la laine, puis on la teint au bain de garance. Ce bain se prépare en introduisant simplement la garance en poudre dans l'eau, et laissant bouillir graduellement.

Quelle que soit la couleur employée, la laine n'est jamais teinte d'une façon absolument uniforme. Un nouveau mélange est nécessaire et constitue une opération vraiment essentielle. Un second battage est encore utile, en raison des nœuds qui se sont formés pendant la teinture et des corps étrangers qui ont pu se mêler à la laine. Enfin la laine battue est tirée par des *trieuses mécaniques*.

Filature. — C'est l'opération qui consiste à convertir la laine en fil; mais il faut, auparavant, faire acquérir à la matière des propriétés spéciales utiles pour la filature, sous l'influence d'un *huilage* avec 10 à 18 pour 100 d'huile d'olive. Les *drousses* et les *cardes* sont les machines qui transforment successivement la laine en un matelas bien uni, de poids et de dimension parfaitement déterminés, sur lesquels les machines à filer n'auront plus qu'à prendre elles-mêmes les qualités nécessaires à former le fil.

Les métiers à filer exclusivement employés dans notre département sont les *Mull-Jenny* de 200 et 240 broches. Ces machines admirables ont remplacé partout les métiers à la main ou *Jeannettes*, et sont menacées, peut-être dans un avenir prochain, d'être détrônées par le *Renvideur*, immense machine capable de filer, avec un seul ouvrier, 400 à 500 fils à la fois. Le Mull-Jenny fait l'opération complète de l'étirage du fil, de sa torsion, et le livre enroulé sur la bobine.

Les fils sont de deux sortes; les plus forts et ceux dont la qualité est la meilleure serviront à faire la *chaîne* des draps, les autres la *trame*. Les chaînes ont généralement, dans la fabrication des draps de troupes, 66 mètres de longueur (pour faire deux pièces), et sont

composées de 1920 fils; de là le nom de drap 19 ains que l'on donne au drap de soldat. Les chaînes sont préalablement encollées et séchées. Des ouvriers spéciaux, qui se transmettent de père en fils leur métier très-lucratif, procèdent à l'*ourdissage*, opération importante qui a pour but de disposer les fils destinés à former la chaîne du drap.

Tissage et dernières opérations. — Les métiers mécaniques ont remplacé pour toutes les fournitures militaires les anciens métiers à la main. Les métiers à la main, la plupart à la Jacquart, existent encore dans l'arrondissement de Saint-Pons et dans les usines où l'on fait des draps d'intérieur, surtout les draps nouveautés. Après le tissage, les draps sont dégraissés pour faire apparaître les pailles et les corps étrangers qui y sont contenus. En effet, le drap étant bien savonné, les pailles, qui n'ont pris que légèrement la couleur, se laissent facilement apercevoir. Des femmes enlèvent ces pailles une à une avec des pinces, dans une opération qui porte le nom d'*époutillage*.

Après le tissage, le drap a besoin d'être feutré pour acquérir une certaine consistance, et on le porte aux *foulons*. Par le foulage, le drap se raccourcit; de 66 mètres de longueur, il se réduit à 45 ou 50, selon les qualités de laine, et de 2 mètres 25 cent. de largeur à 1 mètre 20 cent. Au sortir des foulons, le drap est lavé, puis il subit le *garnissage*. On garnit le drap en couchant, au moyen de chardons, tous les poils de la surface dans un même sens, afin de lui donner un plus joli aspect. Les chardons de nos pays sont trop durs et peu recherchés; ceux que l'on préfère viennent du département de l'Aude et de la Provence.

Lorsque le poil est relevé, il est indispensable de lui donner partout une longueur égale, On obtient ce résultat avec des machines. Aujourd'hui, on a des *garnisseuses-tondeuses* qui font à la fois les deux opérations précédentes,

Les draps terminés sont placés sur des *rames* ou cadres en bois, pour être carrés et séchés; puis ils sont brossés, pliés et soumis à la presse. Dans nos pays, les draps sont ramés au soleil et à l'air libre; mais dans le Nord, et même chez nous, dans l'usine de Montplaisir, à Lodève, il existe des machines à ramer et sécher les draps qui font tout le travail en quelques minutes.

Tel est l'ensemble des opérations qui s'exécutent dans nos fabriques. Nous n'avons pas eu la prétention d'exposer en détail des manipulations aussi longues, mais nous avons cru nécessaire d'indiquer ce qu'elles ont de plus saillant dans nos contrées.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Odeurs, parfums et cosmétiques

Par S. Piesse. — Annoté par O. Reveil (1).

La parfumerie est une dépendance de la pharmacie. — Parfumerie et hygiène. — Parfumerie en Angleterre. — Le fond et la forme. — Cultures florales du sud-est de la France; rendement. — Production de la maison Herman (de Cannes). — Chimie des parfums. — Baume de La Mecque. — Menthe. — Néroli. — Santal. — Styrax. — Verveine. — Volkameria. — Sels odorants. — Formule du sel inépuisable anglais. — Cigares de la Havane. — Bouquets. — *Rondeletia.* — Savons parfumés, savons médicinaux inédits. — Cold-cream. — Concombres. — Essences artificielles.

Nous avons à rendre compte d'un excellent ouvrage sur les *odeurs* et les *parfums*, dû à un éminent parfumeur de Londres, M. Piesse, annoté par O. Reveil, et édité avec luxe par la maison J.-B. Baillière.

La parfumerie est si étroitement liée à l'hygiène, appelée avec tant de raison la *médecine préventive*, qu'elle nous a toujours semblé n'être qu'une dépendance naturelle de la pharmacie. Cette opinion est investie d'une défense si visible, que sa démonstration nous paraît superflue. Il serait moins facile d'expliquer pourquoi les pharmaciens ont laissé amoindrir leur

(1) Un volume in-18, 520 pages.

domaine d'un fief si important. Le regret aujourd'hui doit en être d'autant plus vif que ceux qui, en très-petit nombre, sont restés fidèles à cette fabrication, ont trouvé dans cette branche de leur exploitation un essor de commerce et de fortune que la pharmacie restreinte n'atteint presque jamais.

Ce préliminaire fait pressentir avec quel intérêt nous avons lu l'œuvre d'un praticien consommé qui s'intitule avec quelque raison chimiste parfumeur.

Nous ferons grâce à nos lecteurs de la partie historique de la parfumerie ; que sauraient-ils de plus quand notre compte-rendu aurait dit, à l'instar de tous les cours et de tous les livres : *L'origine de cet art se perd dans la nuit des temps ?* Servir au public les fastidieux reliefs d'une érudition banale, fournie par la table des matières, nous a toujours semblé aussi ridicule que la découverte de cet archéologue de Gilblas qui, après dix années de recherches ardues, avait trouvé dans de vieux palimpsestes que les enfants à Athènes pleuraient quand on les fouettait.

L'origine de la coquetterie féminine ne remonte-t-elle pas à la première femme ? Est-elle plus développée de nos jours qu'aux temps de l'empire romain ? Au collége, nous apprenions le contraire, en traduisant Martial, Ovide, Pétrone, etc. Bénéficiaire des progrès de la chimie, la parfumerie se rationalise et devient de plus en plus hygiénique. Des chimistes de mérite ne dédaignent pas de diriger les laboratoires des parfumeurs en renom ; Laurent lui-même a consacré à ce travail plusieurs années de sa courte existence.

Pendant longtemps la parfumerie entoura de mystère ses productions, on pourrait dire ses arcanes. Selon les opérateurs, c'était pour sauvegarder des secrets ; suivant leurs détracteurs, c'était pour cacher à l'indiscrétion publique les ingrédients repoussants qu'ils employaient. *Qui male agit odit lucem*, a dit l'Écriture. Le mystère ne marche pas avec la grande industrie. Les premiers manufacturiers n'ont pas de secrets. Leurs ateliers sont ouverts à tous les visiteurs, même étrangers. Leur succès a pour moteurs l'esprit de progrès, une énergie toujours active, la confiance publique suscitée et entretenue par une loyale fabrication.

Pourquoi l'Angleterre occupe-t-elle une place aussi considérable dans l'industrie des parfums ? La réponse est facile. Aux peuples riches comme aux individus, appartient l'usage abondant des choses de luxe, des objets de deuxième nécessité. Ce n'est pas affaire de climat, car les soins de l'hygiène sont plus nécessaires dans les pays chauds et c'est là qu'ils sont le plus oubliés. La France a emprunté à l'Angleterre une grande partie de ses pratiques hygiéniques et même l'adjectif complémentaire de *confortable.* La chose et le mot se sont promptement acclimatés.

Ce que nous admirons, ce que nous cherchons à imiter dans les produits de la parfumerie anglaise, c'est la mise en scène, l'agencement des produits, la recherche de leur toilette, l'*ingéniosité* des accessoires dont aucun n'est destitué d'utilité, c'est la prévision de tous les besoins à satisfaire, de toutes les fantaisies à désintéresser. Cette coquetterie de la forme n'est pas à dédaigner. Si elle coûte beaucoup de travail et d'argent à l'inventeur, elle peut devenir la source d'une grande fortune. César Birotteau n'est pas une fiction. Le moindre succès se traduit en pluie de guinées, quand on satisfait le souverain, appelé *client.* Les fleurs, ce plaisir des yeux, sont en Angleterre l'objet d'un culte extrêmement dispendieux, Les parfums, ce plaisir du sens olfactif, ne leur cèdent en rien sous ce rapport et la folie a redoublé quand fleurs et parfums se sont trouvés réunis.

On comprend l'accueil favorable qu'a trouvé chez nous l'ouvrage du parfumeur anglais.

Ses premiers chapitres traitent de l'odorat et des odeurs, vient aussi la production. Le territoire et la culture de notre Provence sont bien connus de l'auteur. On pourra se faire une idée de l'importance du commerce des parfums dans cette contrée, quand on saura qu'un des principaux distillateurs de Cannes, M. Herman, consomme annuellement 70,000 kilogr. de fleurs d'orangers, 6,000 kilogr. fleurs de cassie, 4,000 kilogr. de tubéreuses, 10,000 kilogr. de violettes, 16,000 de jasmin, et le reste en proportion.

Dans les renseignements statistiques, nous lisons qu'il faut :

30,000 pieds de jasmin	(couvrant 1 hectare 1/2)	pour produire	1,000 kilogr.	de fleurs;
5,000 — de rosiers	(surface, 20 ares)		10 kilogr.	de fleurs ;
100 orangers de dix ans	(— 40 —)		1,000 —	—
800 pieds de géranium	(— 2 —)		1,000 —	de feuilles;
violettes	(— 50 —)		1,000 —	de fleurs;
70,000 bulbes de tubéreuses	(— 1 hectare)		1,000 —	—

Cannes et Nice récoltent annuellement 25 à 30,000 kilogr. de violettes créant 12 à 15,000 kilogr. d'huiles ou de pommades. Cette dernière ville expédie 200,000 kilogr. de fleurs d'oranger par an et Cannes 435,000 kilogr., 10,000 de la même fleur ne produisent que 800 gr. de néroli.

La fleur de cassie est particulière à Cannes. L'arbre qui la porte ne réussit bien ni à Nice, ni à Grasse. Cette dernière localité est complétement dépourvue de fleurs d'oranger, elle la tire de Cannes pour les pommades et de Nice pour la distillation.

Grasse, Cannes et leurs banlieues produisent annuellement 40,000 kilogr. de roses, 50,000 de jasmin et 10,000 kilogr. de tubéreuses.

La demande de l'eau de fleurs d'oranger est tellement supérieure à la quantité de fleurs qu'on peut récolter, qu'on expédie trois estagnons d'eau de feuilles pour un de fleurs : si la qualité varie, l'étiquette ne varie pas.

En produits secondaires, l'importation de Grasse et de Cannes est estimée à :

150,000	kilogr.	de pommades et huiles parfumées (1) ;
4,000	—	d'essence de lavande ;
1,000	—	— romarin ;
1,000	—	— thym ;
450	—	— petits grains ;
250	—	— néroli.

La maison Herman, à Cannes, fabrique à elle seule 40,000 kilogr. de pommades et huiles parfumées.

Parmi les essences dont la rareté mérite une citation, nous rangerons celle de violettes, de tubéreuse, de jasmin et celle extraite de la fleur de l'*acacia farnesiana*.

Le chapitre IV comprend la chimie des parfums. Les figures intercalées dans le texte jettent une remarquable clarté par la description des manipulations. Le procédé de l'enfleurage provoque un intérêt tout spécial.

Le procédé par l'éther et le sulfure de carbone, inventé par M. Millon et perfectionné par M. Piver, est décrit de façon à pouvoir être répété dans tous nos laboratoires.

Vient ensuite l'histoire naturelle des parfums fournis par les trois règnes. Ici les figures sont aussi nombreuses que les espèces décrites. Nous avons lu avec un intérêt particulier l'histoire du baume de la Mecque. Depuis longtemps nous en achetons dans diverses maisons pour en parfumer un sirop pectoral, demandé dans le quartier qui entoure notre officine. Si nous en croyons M. Piesse, le vrai baume de l'*amyris opobalsamum* n'existe pas dans le commerce. On ne connait qu'une plantation de cet arbuste ; elle est dans l'Arabie-Pétrée et ne produit que 1,500 gr. à peine par année du précieux baume, et cette petite quantité suffit faiblement aux besoins du Grand-Seigneur et de son sérail.

Nous recommanderons à l'attention des praticiens l'essence de cèdre du Liban, celle de frangipane (*plumeria alba*), du *gaultheria procumbens*, du géranium (*pelargonium odoratissimum*), important succédané de l'essence de roses si chère et si falsifiée. Citons encore le chapitre de l'héliotrope, ce suave parfum des fleurs de l'*heliotropium peruvianum* et *grandiflorum*, qu'on isole avec le sulfure de carbone, ce véhicule si puant d'habitude, mais que M. Millon sait purifier et rendre d'une odeur suave ; le jasmin, si recherché pour le mouchoir ; la menthe, que l'Angleterre cultive en grand et dont elle retire une essence d'une supériorité incontestée.

---

(1) On appelait, il y a quelque vingt ans, *huiles antiques* les huiles parfumées. Cette dénomination absurde a disparu depuis que l'on sait que plus une huile est antique, plus elle est rance.

Le néroli est fourni depuis quelque temps par de vastes orangeries créées aux environs de Sidney (1).

Le patchouli, le réséda, la rose sont étudiés avec un soin très-attentifs. Citons encore l'essence fétide de la rue ($C^{20} H^{20} O^2$) qui, au contact de l'acide azotique, se métamorphose en acide caprique $C^{20} H^{20} O^4$ et en acide pélargonique $C^{18} H^{18} O^4$ d'une odeur agréable.

Le santal est l'encens des Chinois. Leur culte est si fervent que cet arbre a disparu du céleste empire. Le plus beau bois croît dans l'île de Timor. L'Australie occidentale a entrepris sa culture. L'Angleterre aime ce parfum. 50 kilogr. de bois donnent près de 1 kilogr. d'essence.

Le styrax, de même que le tolu, joue le rôle de fixateur dans la confection des odeurs. 30 gr. de ces baumes, mêlés à 500 gr. d'un esprit quelconque, lui sont un substratum persistant et précieux pour le mouchoir. Composez un parfum de rose, de jasmin, de patchouli et de styrax. Dans le quatuor odorant, la tonique appartient d'abord au jasmin, puis à la rose, ensuite au patchouli; enfin le styrax, le dernier, envoie encore ses ondes aromatiques alors que les autres ont depuis longtemps disparu.

Le sureau, le modeste sureau, a développé de telles qualités dans un cold-cream spécial et une huile pour la chevelure, qu'il a fait oublier sa plébéienne origine pour figurer dans les rangs de l'aristocratie florale et odorifère.

Nous terminons cette revue, en citant la fève tonka, la tubéreuse, la vanille, le vétiver, la violette et la verveine. L'essence de cette dernière est si rare qu'on a dû s'en passer pour composer plusieurs parfums d'essence de verveine sans verveine.

Pour le *volkameria* (autre verbenacée), l'invention a été plus loin. Personne n'a vu sa fleur, existe-t-elle? Quelques voyageurs l'ont signalée dans l'Inde et proclamé la *great attraction* de son odeur incomparable. De suite, quelques parfumeurs ont fabriqué des *bouquets* de volkameria (2).

Dans les parfums d'origine animale, le musc occupe toujours le premier rang, au grand désespoir des nombreux ennemis de cette odeur.

L'étude des matières premières est suivie naturellement de celle des composés nombreux qu'elles ont engendrés.

Les vinaigres aromatiques sont agréables à sentir, mais leur application sur la peau est condamnée par les hygiénistes; l'acide acétique en détruit le velouté et la fraîcheur.

Les poudres dentifrices ont aussi beaucoup de reproches à se faire. Les eaux dentifrices sont préférables, surtout quand elles ressemblent à celle de Botot.

Les sels odorants rendent des services. Voulez-vous préparer le sel *inépuisable* anglais? Prenez :

Ammoniaque liquide.........	0.56 litres.
Essence de romarin.........	1.70
— de lavande..........	1.70
— de bergamote.......	1.88
— de girofles..........	0.88

Mêlez.

Pour l'usage, on remplit un petit flacon de petits fragments d'éponge battue, qu'on sature avec la liqueur précédente, et vous avez un flacon de sel inépuisable à condition de renouveler le liquide de temps en temps. Il est vrai que la durée de l'éponge est fort longue.

Pour parfumer les cigares, les fabricants de la Havane les enferment dans des boîtes de bois odorants, tel que le genévrier des Bermudes ou de Virginie.

Voici venir le défilé des *bouquets*. On appelle bouquets, en parfumerie, les alcoolés de la pharmacie. Vous y trouvez la formule des bouquets de l'*Alhambra*, du *Bosphore*, du *Val d'An-*

(1) L'auteur donne au mot *néroli* une origine étymologique assez singulière. Le néroli était, dit-on, un des parfums chers à Néron (*Neronis liquor*). Du plafond de la salle à manger tombait pendant le repas une rosée d'essences, parmi lesquelles dominait la liqueur favorite. Elle venait de la Sabinie, où l'oranger croît en abondance.

(2) On en trouve quelques pieds dans les serres de Paris. Ils auraient même fleuri (Reveil).

dorre, de *Buckingham*, de *Chypre*, d'*Esterhazy*, d'*Eugénie*, des *chasses royales*, de *foin coupé*, des *gardes*, du *jockey-club*, des *riflemen*, etc., etc.

L'extrait de *rondeletia*, succès du jour, est un mélange de lavande et de girofle. Ces deux parfums criards dissimulent dans ce duo leurs qualités déplaisantes. L'ensemble est charmant, au dire des amateurs.

L'espace nous manque pour décrire la bague à surprise, jaillissante et odorante.

Le chapitre V traite des sachets et de leurs diverses compositions, de la peau d'Espagne et des papiers à lettre parfumés, des pastilles fumigatoires, trochisques, clous fumants, encens sacré, lampes odorigènes, papiers fumigateurs.

Le suivant s'occupe de la fabrication des *savons* de toilette et même des savons médicinaux au soufre, à l'iode, à la créosote, au mercure, à l'huile de croton, etc. L'auteur est si vivement entraîné par son sujet, qu'il espère que ces savons pourront être employés même à l'intérieur (p. 331, ligne 6 et suivantes). Les annexes des savons sont les émulsions et pâtes d'amande.

Dans les chapitres VIII et XII sont les *laits* et les *cold-cream* ; ces derniers, on le sait, tendent dans la pharmacie française à se substituer de plus en plus au cérat blanc. La pommade de concombre est aussi d'un emploi très-fréquent dans nos pharmacies. Malheureusement sa fabrication en grand occupe bien peu les laboratoires des pharmaciens.

Les huiles et pommades donnent lieu à de nombreuses formules.

Le chapitre XVI traite des teintures pour les cheveux et la barbe; il se termine par les préparations épilatoires.

Viennent ensuite les *rouges* pour fards et les poudres absorbantes. Parmi les premiers, figure le rouge d'alloxame; il y a aussi une recette pour faire un *bleu* pour nuancer la trace des veines (1).

Le chapitre XXII décrit les essences artificielles, telles que l'essence de l'*ulmaire*, celle de *gaultheria procumbens*, celle de *poires* (acétate d'oxyde d'amyle), celle de *pommes* (valérianate de la même base), celle d'*ananas* (butyrate d'oxyde d'éthyle), celle de cognac (amyle alcoolique), la nitrobenzine rectifiée ou essence d'amandes amères, l'essence de coings (éther pélargonique).

Il est temps de clore ce compte-rendu déjà trop long. Le lecteur nous excusera en faveur des efforts consciencieux que j'ai faits pour l'intéresser, comme je l'ai été moi-même, à la lecture d'un traité neuf, technique, utile, sans empirisme, coordonné avec les notions les plus récentes de la chimie et de l'hygiène.

L. PARISEL.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 22 janvier 1866. — Sur l'équation du cinquième degré ; par M. HERMITE. — (*Suite.*)

— Sur l'accélération du moyen mouvement de la lune ; par M. BERTRAND. — M. Bertrand démontre que la réaction des marées sur la lune produirait dans le mouvement de cet astre une diminution comparable à l'accélération apparente qui résulte de l'action de la terre et du ralentissement de sa rotation. Il trouve que le rapport entre la variation de la durée d'une révolution de la lune et celle de la durée du jour est égale à 14.5.

— Remarques de M. DELAUNAY à l'occasion de cette communication. — M. Delaunay déclare qu'il avait pensé à cette réaction, et qu'il en a parlé, le 27 décembre, au Bureau des longitudes. Il se proposait d'en déterminer l'effet par le calcul.

---

(1) Ce chapitre nous remet en mémoire ce quatrain déjà bien vieux :

De rimer, Rose a le travers.
On en glose, ce n'est pas sage.
Si Rose ne fait pas ses vers,
Elle fait au moins son visage.

— Analyse d'un mémoire intitulé : *Addition à la théorie des systèmes de coniques*; par M. H.-G. Zeuthen, de Copenhague. — L'auteur développe quelques points de la théorie de M. Chasles.

— Sur la théorie des fonctions abéliennes. Note de MM. Clebsch et Gordan. — Les deux savants mathématiciens allemands sont parvenus à simplifier les fondements de cette théorie telle qu'elle a été développée par MM. Weierstrass et Riemann, en remplaçant les principes transcendants et profonds de M. Riemann par quelques considérations simples et élémentaires qui permettent d'établir toute la théorie à l'aide d'une série de théorèmes géométriques connus et des théorèmes sur l'intégration entre des limites imaginaires données par Couchy et M. Puiseux.

— Applications des hautes températures produites par les gaz combustibles et l'air; par M. Th. Schloesing. — Dans les laboratoires, on pourra souvent remplacer le charbon et le coke par le gaz, pour chauffer les creusets. Dans l'industrie, on applique ce mode de chauffage aux fours à réverbère. M. Schloesing établit une comparaison entre les températures produites par le gaz d'éclairage et celles que l'on obtient par les gaz dont Ebelmen a indiqué deux sources principales, les gazogènes à air seul et les gazogènes à air et vapeur d'eau. Le gaz d'éclairage peut donner 2700 degrés, les gaz des gazogènes 1905 et 1996 degrés, ou bien, avec des températures initiales de 300 ou de 500 degrés, 2210 et 2290, 2410 et 2490 degrés respectivement. L'eau décomposée en hydrogène et oxyde de carbone par son passage à travers le charbon incandescent donnerait 2870 degrés. Avec les gaz des gazogènes, on a fondu la fonte ; ne pourrait-on pas arriver à fondre le fer en grand au moyen du gaz de houille ?

— Considérations sur la fixation des limites entre l'espèce et la variété, tirées principalement de l'étude de l'ordre des insectes hyménoptères ; par M. Sichel.

— Réponse à une note de M. Pasteur insérée aux *Comptes-rendus* de la séance du 18 décembre 1865 ; par M. Victor Meunier. — N'ayant pas publié la note de M. Pasteur, nous croyons pouvoir nous dispenser de publier la réponse de M. Victor Meunier.

— Localisation des cellules fibreuses dans quelques anthères ; absence de ces cellules dans les anthères d'un grand nombre de plantes ; par M. A. Chatin.

— Sur l'existence de l'urée dans le lait des animaux herbivores ; par M. J. Lefort. — Depuis que MM. Dumas et Prévost ont signalé la présence de l'urée, à l'état normal, dans le sang, quelques chimistes, convaincus dès lors que cette substance, considérée comme le terme ultime de l'oxydation dans l'organisme des matières azotées de nature albuminoïde, se répandait dans tout le torrent circulatoire, s'appliquèrent à la rechercher dans plusieurs liquides de l'économie (1) et le plus souvent leurs efforts furent couronnés de succès.

L'urée n'ayant pas encore été recherchée, du moins que nous sachions, dans le lait des animaux herbivores, nous nous sommes livré à cet égard à quelques expériences qui, en même temps qu'elles confirment les résultats obtenus par nos devanciers, permettent d'ajouter une substance de plus à la liste des principes constituants et normaux du lait. Voici, pour arriver à ce but, le procédé que nous avons suivi : 8 litres de petit-lait, provenant du lait de deux vaches en parfait état de santé, ont été évaporés un peu au-dessous de 100 degrés et, de temps en temps, on séparait par la filtration les matières caséeuses et albuminoïdes qui se précipitaient peu à peu.

Le liquide, amené ainsi en consistance sirupeuse, a abandonné, après son refroidissement, une grande quantité de sucre de lait imprégné de quelques-uns des sels les moins solubles du lait.

La partie liquide séparée du dépôt a été versée dans de l'alcool à 85° centésimaux, et on a chauffé le mélange au bain-marie afin de permettre à l'urée de se dissoudre entièrement dans le véhicule hydroalcoolique.

La solution a été filtrée et concentrée au bain de sable jusqu'en consistance de sirop, et celui-ci a été mis en contact avec de l'acide nitrique concentré et pur.

Après quarante-huit heures, il s'était formé un abondant dépôt, coloré en jaune, très-

(1) M. Millon, M. Wurtz, MM. Poisenille et Gobley, etc.

soluble dans l'eau, qui renfermait avec du nitrate d'urée une proportion notable de nitrate de potasse en raison de l'état de concentration et acide du mélange.

La solution aqueuse a été additionnée de carbonate de baryte et chauffée au bain de sable jusqu'en consistance d'extrait mou. Celui-ci a été repris par l'alcool concentré, qui a donné une solution colorée en jaune et renfermant une quantité très-notable d'urée cristallisée en aiguilles prismatiques.

Nous avons pu retirer ainsi de 8 litres de petit-lait représentant plus de 10 litres de lait pur 1 gr. et 1/2 de nitrate d'urée, facilement reconnaissable à la forme de ses cristaux et à sa combinaison insoluble avec le nitrate de bioxyde de mercure,

— L'ostréiculture à Arcachon ; par J.-L. Soubeiran. — Après avoir décrit l'état de pénurie où se trouve la pêche des huîtres à Arcachon, l'auteur fait espérer que cet état se modifiera et en donne la preuve dans les résultats déjà obtenus aux trois parcs impériaux, de Crastorbs, Grand-Cès et Labillon, établis sous l'inspiration de M. Coste, qui à eux seuls contiennent plus d'huîtres que tout le reste de la baie.

Il ne s'agira donc que de transporter à Arcachon les moyens de propagation qui réussissent ailleurs.

— Une foule de notes de toutes couleurs dont les *Comptes-rendus* ne font que mentionner le titre sont envoyées par divers auteurs.

— A quatre heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La section de géographie et navigation présente la liste suivante de candidats pour la place vacante dans son sein par suite du décès de M. Duperrey.

En première ligne...........	MM. Jurien de la Gravière (vice-amiral). d'Abbadie (correspondant). Bourgois (capitaine de vaisseau).
En deuxième ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique.....	MM. Coupvent des Bois (contre-amiral). Mouchez (capitaine de frégate). Renou.

Séance du 29 janvier 1866. — La nomination de M. Ch. Robin ayant été approuvée, le nouveau membre de l'Académie prend place parmi ses confrères.

— Sur l'accélération apparente du moyen mouvement de la lune due aux actions du soleil et de la lune sur les eaux de la mer ; par M. Delaunay. — M. Delaunay, tout en acceptant la correction indiquée par M. Bertrand, en signale encore une autre, qui dépend de l'inégale densité des différentes couches de la terre. En calculant le moment d'inertie de la terre dans l'hypothèse d'une densité croissant régulièrement de la surface au centre, on trouve qu'il n'est que les 0.78 de celui qu'on obtient en supposant la terre homogène. L'action précédemment calculée par M. Delaunay doit donc être augmentée dans le rapport de 11 à 14, ou d'environ un quart de sa valeur. M. Bertrand était arrivé à diminuer de moitié l'effet total produit par les marées ; avec la nouvelle correction, ce ne sera plus qu'une diminution définitive d'un quart. Dès lors, il faut porter de 12 à 44 le nombre de degrés que doit couvrir la protubérance liquide.

— Rapport entre la variation des taches solaires et celle des amplitudes de l'oscillation magnétique diurne. Spectre de la comète Tempel ; par le R. P. Secchi. — Les observations magnétiques et celles des taches solaires, faites à Rome de 1859 à 1865, offrent une concordance très-belle, aux yeux du P. Secchi, assez précaire suivant nous.

Dans le spectre de la comète Tempel observé le 8 janvier dernier, le P. Secchi a trouvé trois raies brillantes seulement : une aux deux cinquièmes de la distance entre *b* et F de Fraunhofer, de couleur verte et assez vive ; les deux autres, très-faibles, du côté du rouge et du côté du violet. La comète a donc un *spectre de nébuleuse*.

Nous ajouterons que M. Huggins a également examiné le spectre de cette comète ; il a trouvé que le noyau offre un spectre formé de raies brillantes comme celui de tous les gaz incandescents, tandis que le spectre de la chevelure est continu. Celle-ci réfléchit donc la lumière solaire, tandis que le noyau possède une lumière propre.

— Sur un obscurcissement du soleil attribué à tort aux étoiles filantes ; lettre de M. Wolf,

de Zurich. — L'offuscation du soleil du 12 mai 1706 était due tout simplement à une éclipse.

— Sur la théorie des fonctions abéliennes ; par MM. Clebsch et Gordan. (*Suite.*)

— Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie des roues à augets; par le comte de Pambour. — L'auteur compare ses formules aux observations du général Morin.

— Sur une nouvelle espèce de glyptodon ; par M. Serres.

— De la supériorité du chloroforme comme agent anesthésique ; par C. Sedillot. — En réponse à un Mémoire du docteur Pétrequin, dont nous avons donné la substance dans notre livraison 217, p. 37, M. Sedillot conteste à M. Petrequin que l'éther soit supérieur au chloroforme, et que les insuccès obtenus avec lui soient dus à son impureté. Voici les éclaircissements très-catégoriques qu'il donne à ce sujet :

« M. Hepp, pharmacien en chef de l'hospice civil de Strasbourg, nous a toujours donné de l'éther d'une pureté absolue, d'une densité de 0.723 à 15 degrés, sans traces d'alcool. Agité avec parties égales d'eau distillée, cet éther ne perd pas au delà d'un dixieme de son volume. Les degrés aréométriques de 62 et 63 du commerce ne valent rigoureusement que 60 et 61 degrés et correspondent à des densités de 0.735 et 0.731. De pareils éthers cèdent à l'eau distillée, mêlée à volumes égaux, jusqu'à 12 et 14 pour 100, en raison de l'alcool qu'ils contiennent. M. Hepp exclut l'aréomètre pour estimer l'éther qu'il nous fournit ; mais si l'on se servait de cet instrument, il faudrait exiger de l'éther à 65 degrés, l'éther à 60 degrés renfermant jusqu'à 6 et 8 pour 100 d'alcool. L'éther de l'hospice civil de Strasbourg marque 65 degrés.

Ces détails prouvent de la manière la plus positive que nous avons constamment employé à nos cliniques de l'éther au moins aussi pur que celui de Lyon. Si nous avons donné la préférence au chloroforme, comme Simpson, Roux, Velpeau et la plupart des chirurgiens de l'Europe et de l'Amérique, ce n'est pas par ignorance de ses dangers. Voici ce que nous disions, en effet, en 1852 :

« 1° Chloroformer est un art qui exige une attention de tous les moments, beaucoup d'habileté et d'expérience ; 2° toutes les fois qu'on a recours au chloroforme, la question de vie ou de mort se trouve posée ; 3° le chloroforme pur et bien employé ne tue jamais. »

M. Velpeau a déclaré devant l'Académie qu'il avait chloroformé, depuis plus de quinze ans, plusieurs milliers de malades sans avoir jamais eu la douleur d'en perdre un seul. Les mêmes succès ont été observés à nos cliniques civile et militaire, quoique nous ayons fait usage du chloroforme avec la plus grande hardiesse, en toutes circonstances et à tous les âges, sans admettre la possibilité d'idiosyncrasies réfractaires à cet agent. Pour prétendre que le chloroforme pur et bien employé peut être suivi de mort et foudroyer les malades malgré toutes les précautions, il faudrait que ce terrible accident fût arrivé aux partisans les plus déclarés de la chloroformisation, et lorsque l'expérience montre leur pratique exempte de mortalité, tandis que celle des praticiens peu exercés en fournit les exemples les plus fréquents, on est forcé de voir dans ce résultat autre chose qu'un simple hasard.

Nous ne nous sommes pas borné à affirmer des formules arbitraires. En indiquant le danger, nous donnions en même temps les moyens de l'éviter.

Il faut, disions-nous, veiller avant tout à la liberté de la respiration et rendre les inhalations intermittentes, afin d'en prévenir les effets progressifs vraiment périlleux.

Le chloroforme possède la remarquable propriété de continuer son action sur l'économie après la cessation de son emploi. Nous avions montré, en 1848, que la mort pouvait frapper des animaux chloroformés, dont la respiration et la circulation ne semblaient ni suspendues, ni compromises, et qui succombaient néanmoins abandonnés à l'air libre, malgré la suspension des inhalations chloroformiques. L'indication était évidente, il fallait interrompre les inspirations anesthésiques avant la résolution musculaire, et en surveiller les effets.

Ces simples précautions, bien comprises et bien appliquées, assurent l'innocuité du chloroforme, que nos collègues de l'armée ont employé avec le plus grand succès dans les conditions les plus défavorables.

Il ne saurait rester aucun doute sur la possibilité de conjurer les dangers du chloroforme. Si l'on demande pourquoi nous continuons à l'employer et à en recommander l'usage de

préférence à l'éther, nous dirons comme M. Velpeau : « Le chloroforme agit plus vite, plus sûrement, et donne un calme et un sommeil plus complets. »

La rapidité et la persistance de l'anesthésie chloroformique en font la supériorité. Le réveil en est lent et silencieux ; celui de l'éther, rapide, indiscret et bavard. Avec le chloroforme, on peut agir par surprise et pratiquer sur les yeux, la face, à l'intérieur de la bouche, etc., une foule d'opérations impossibles avec l'éther, dont les effets passagers sont cependant assez longs à obtenir.

L'anesthésie chloroformique, prompte, facile et persistante, ajoute donc aux ressources et à la puissance de la chirurgie, sans en diminuer la sécurité.

L'art s'élève et progresse en surmontant les difficultés ; il s'arrête et rétrograde, s'il cède à la peine d'en triompher.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un nouveau membre qui remplira, dans la section de géographie et de navigation, la place devenue vacante par suite du décès de M. Duperrey.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 56,

M. Jurien de la Gravière obtient 49 suffrages ;

MM. d'Abbadie, Coupvent des Bois, Mouchet et Renou, chacun 1.

Il y a trois billets blancs.

Voici ce que nous apprend le *Dictionnaire des contemporains* sur le nouvel académicien : « Il est né le 19 novembre 1812, il a été nommé vice-amiral le 15 janvier 1862, il est devenu aide-de-camp de l'Empereur et membre titulaire du conseil d'amirauté, en remplacement du vice-amiral de Suin (29 juin 1863). Chargé, en octobre 1861, du commandement de la division navale du golfe du Mexique, il reçut, deux mois après, celui de l'expédition française contre le Mexique.

M. Jurien de la Gravière, collaborateur de la *Revue des deux mondes*, a fourni à ce recueil un assez grand nombre d'articles relatifs à ses voyages, ainsi qu'à la marine et à son histoire ; il a publié à part : *Souvenirs d'un amiral* (1860, 2 vol. in-18), d'après les notes de son père ; *Guerres maritimes sous la République et l'Empire* (1860, 3e édition, avec carte et plans) ; *Voyage en Chine pendant les années 1847, 1848, 1849 et 1850* (1864, 2 vol. in-18), etc. etc.

— Des placentoïdes, nouvel organe des anthères ; par M. Chatin.

— M. Becquerel présente un Mémoire du docteur Heulhard-Darcy sur les épidémies cholériques et le recommande très-chaudement à l'Académie.

L'auteur, dit-il, a cherché à démontrer par de nombreuses observations : 1° que les fièvres paludéennes semblent exclure le choléra ; 2° que certaines familles sont prédisposées à être frappées par l'épidémie ; 3° que d'autres, au contraire, affectent un antagonisme bien marqué.

— Sur les gisements stannifères du Limousin et de la Marche, et sur quelques anciennes fouilles qui paraissent s'y rattacher ; par M. Mallard.

— M. Duchemin envoie une addition à sa Note du 2 janvier « sur les abeilles et un de leurs parasites. »

L'auteur annonce que, grâce à l'obligeance de M. Hamel, professeur d'apiculture au Luxembourg, il a pu observer les abeilles d'un grand nombre de ruches et constater que ces hyménoptères sont sujets à deux parasites distincts : l'un dont il a parlé, et l'autre qui avait été signalé par Réaumur.

M. Duchemin envoie en même temps une Note sur un ver marin phosphorescent, dont la présence causerait ces points brillants qu'on oberve parfois dans les huîtres ; il donne une courte description et une figure de cet animal, qu'il a observé au microscope, et rappelle, à cette occasion, une communication précédente qu'il avait faite sur la phosphorescence de la mer aux environs de Fécamp.

— Sur un dépôt de biracémate de potasse dans du vin rouge ; par M. Phipson. — Il y a déjà quelques années (1858 et 1859) que j'ai remarqué dans du vin rouge, à Paris, la présence de nombreux cristaux brillants qui flottaient dans les bouteilles et les verres à vin, mais qui étaient assez lourds pour se précipiter au fond des verres après quelques minutes de repos. Ayant recueilli une petite quantité de ces cristaux dans un vin vendu à Meudon,

près Paris, en 1858, je les avais examinés seulement d'une manière incomplète et les avais considérés comme étant formés essentiellement de bitartrate de potasse. Ils étaient, cette année-là, très-abondants dans le vin vendu à Meudon et dans quelques vins de Bordeaux.

Cependant, depuis plusieurs années, je ne les avais plus revus, lorsque, au mois de mai de l'année passée, une Compagnie anglaise m'avait prié d'examiner un dépôt particulier qui s'était produit, plus ou moins, dans 7,200 bouteilles de vin rouge de Bordeaux, renfermées dans leurs magasins, à Londres. Plusieurs bouteilles furent expédiées à mon laboratoire, et j'eus bientôt reconnu la même production cristalline que j'avais autrefois remarquée à Paris.

J'ai soumis ce vin à la filtration, et le dépôt recueilli a été examiné d'une part au moyen du microscope, et d'autre à l'aide des réactifs. L'examen microscopique du produit séché à l'air a montré des cristaux en tailles octogones, n'ayant aucun signe d'hémiédrie, colorés partiellement par la matière colorante du vin.

Ayant dissous ces cristaux, afin de transformer leur acide en sel calcique, celui-ci a été trouvé être insoluble dans l'acide acétique, froid ou chaud; de plus, il formait de beaux prismes rhombiques avec des faces de l'octaèdre, ayant toutes leurs faces également développées, et puis un certain nombre d'octaèdres parfaits. Les faits ont mis hors de doute pour moi que l'acide du dépôt cristallin fût de l'acide racémique (ou paratartrique). A l'analyse, j'ai trouvé :

Biracémate de potasse..................	88.8
Tartrate neutre de chaux...............	6.2
Matière colorante rouge, etc., etc.......	5
	100.0

C'est, je crois, la première fois, que l'acide racémique a été rencontré ainsi sous forme de dépôt séparé, et, selon toutes apparences, exempt de bitartrate de potasse. Je dois dire cependant que, lors de l'examen microscopique, j'ai vu par ci par là quelques cristaux prismatiques qui m'ont paru appartenir à ce bitartrate de potasse ; mais leur quantité était trop petite pour influencer notablement le résultat de l'analyse.

Je regarde la présence de ce sel dans le vin rouge comme une grande preuve de bonne qualité. En effet, les vins dans lesquels j'ai eu occasion de le trouver étaient de qualité excellente ; de plus, il est à présumer que dans des vins impurs ou mélangés ce sel serait décomposé. Enfin, sa présence en petite quantité n'altère en rien ni le goût, ni l'odeur, ni même la limpidité du vin. On pourrait d'ailleurs le séparer facilement par le soutirage, lorsqu'on se serait assuré de sa présence dans les tonneaux (ce que je n'ai pas fait).

Il est possible, cependant, qu'il ne se forme que dans le vin en bouteilles, et il provient peut-être de la décomposition lente du tartrate éthylique, composé qui peut, comme on sait, donner naissance à l'acide racémique (paratartrique), par l'action de la chaleur, peut-être aussi par d'autres causes.

— Nouvelles recherches sur le poison du *nerium oleandar ;* par M. Pelikan, de Saint-Pétersbourg.

— A quatre heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

— La séance est levée à six heures.

Séance du 5 février. — Sur l'équation du cinquième degré ; par M. Hermite (*suite*). — Mémoire sur la position des pôles dans l'intérieur des barreaux aimantés et sur la mesure absolue des forces magnétiques; par M. Pouillet. — L'auteur donne une nouvelle méthode pour trouver les pôles des aimants, et il l'applique ensuite à la mesure absolue de la force magnétique. L'extrait inséré au *Compte-rendu* embrasse vingt pages. Il se divise en trois paragraphes : 1° force de torsion des fils et force directrice des barreaux aimantés ; 2° position des pôles et mesure absolue de la force magnétique dans les barreaux cylindriques et prismatiques ; 3° mesure absolue de la composante horizontale du couple terrestre.

Les expériences sur la torsion ont été faites avec des fils de cuivre rouge pouvant porter 5 à 6 kilogr., et auxquels on attachait des cylindres de plomb préparés par M. Tresca. Le fil

principal avait une force de torsion de 7 gr. 2479, en prenant les centimètres pour unité de longueur. Pour le tordre de 1 degré, il fallait une force de 0 gr. 1265, ou deux forces de 0 gr. 06325, agissant comme un couple. Les barreaux, assemblés par paires, étaient au nombre de six. M. Pouillet a commencé par déterminer leur force directrice dans l'azimut de 90 degrés, c'est-à-dire l'angle de torsion nécessaire pour les maintenir dans la direction est-ouest. Pendant six mois, ces forces directrices ont à peine diminué d'un trentième de leur valeur.

L'appareil employé à ces mesures se composait d'un support en bois de 3 mètres de hauteur, d'un cercle de torsion portant à son centre le fil, et d'une chape qui s'adaptait à l'extrémité inférieure du fil et recevait les barreaux.

A l'est ou à l'ouest du support, on disposait ensuite un banc de 2 à 3 mètres de longueur, perpendiculaire au méridien terrestre. Sur ce banc on plaçait l'un des barreaux d'une paire, l'autre était suspendu au fil; puis, on tournait le cercle de torsion jusqu'à ramener le barreau suspendu dans le méridien magnétique, d'où le barreau fixe tendait à le dévier. Deux observations, faites à deux distances différentes des deux barreaux, permettent de calculer la distance polaire de chaque barreau, au moyen d'une formule que M. Pouillet a réduite en table. On en déduit ensuite la force absolue des aimants, en prenant pour unité la force absolue des deux pôles égaux dont l'action mutuelle à 1 mètre de distance est équilibrée par un poids de 1 gr., la quantité de fluide que caractérise chacun de ces pôles étant pareillement prise pour unité. Les quantités de fluide seront évidemment proportionnelles aux racines carrées des actions mutuelles; c'est par ces quantités qu'il faudra comparer les barreaux de paires différentes.

L'observation de la force directrice d'un barreau connu permettra ensuite d'obtenir la valeur de la composante horizontale du magnétisme terrestre. M. Pouillet l'a trouvée égale à 590 ou 595 millimètres (unités : *mètre* et *gramme*), à Épinay-sur-Seine, à 13 kilomètres de Paris. L'inclinaison étant de 66 degrés, on obtient pour la force totale 1 gr. 451 ou 1 gr. 463.

— Seconde inégalité du mouvement des taches du soleil; par M. FAYE (*suite*). — En tenant compte de toutes les inégalités signalées par M. Faye, le même mouvement propre et la même longitude suffisent pour représenter huit rotations successives d'une tache observée par M. Carrington. La combinaison des deux inégalités concordantes en latitude et en longitude a pour résultat de faire décrire à la tache (rapportée à un méridien ayant même vitesse moyenne) une ellipse dont le grand axe (2°.30) est dans ce méridien et le petit axe (2°.04) sur le parallèle de — 11°.6. Cette ellipse est décrite dans le sens des aiguilles d'une montre, qui est ici le sens du mouvement de rotation du soleil puisqu'il s'agit de l'hémisphère austral. D'autres taches ont donné le même résultat.

M. DAUBRÉE présente, au nom du maréchal Vaillant, la plus grosse des météorites d'Orgueil; elle pèse 2 kilogr. Le maréchal l'a offerte au Muséum.

— Essai d'une théorie des séries et des réseaux de courbes (sur le plan et dans l'espace) et de surfaces. Par M. E. de JONCQUIÈRES. — Ce mémoire est daté de Saïgon. Il est destiné à rectifier et à compléter plusieurs notes présentées par l'auteur.

— Sur la manière d'immerger les câbles électriques. Note de M. l'amiral PARIS, accompagnant la présentation de spécimens des câbles à fourreau de sparterie de M. ROUX, capitaine de frégate. — M. Paris fait ressortir les avantages des câbles légers. Le cordage nommé *sparterie* est si léger qu'il flotte sur l'eau. Il se pourrit lentement, quoiqu'on ne le goudronne jamais, et il s'use peu au frottement. C'est donc une matière avantageuse comme enveloppe du câble sous-marin.

— Recherches sur l'iodure de potassium; par M. PAYEN. — « Voici la partie importante de cette note : Les acides acétique, azotique, oxalique, et très-probablement beaucoup d'autres, à la dose de 0.005, ne décomposent pas l'iodure de potassium pur en solution aqueuse saturée, lorsque le liquide est à l'abri du contact de l'air, au point de dégager l'iode même au bout de plusieurs jours; les mêmes solutions, en présence de l'air atmosphérique, sous la double influence de l'oxygène tendant à oxyder le potassium et d'un acide qui exerce son affinité pour la potasse, l'iode en partie devient libre; ainsi s'effectue la décomposition par-

tielle de l'iodure de potassium pur à l'aide des doses minimes de divers acides, dans les circonstances précitées (1).

Ces faits ont un intérêt particulier en ce qu'ils dévoilent la cause d'opinions divergentes émises par plusieurs savants chimistes qui attribuaient ou refusaient aux acides très-affaiblis le pouvoir de décomposer à froid, soit instantanément, soit d'une manière lente, l'iodure de potassium, en produisant une coloration jaune : on voit clairement aujourd'hui que le premier cas se réalise toutes les fois que l'iodure incolore contient néanmoins de l'iode en excès, ce qui peut arriver en présence du carbonate alcalin ; le deuxième exemple se manifeste lorsque la solution d'iodure de potassium pur est à la fois en contact avec un acide, en dose même très-faible, et avec de l'air atmosphérique ; tandis que si la solution acidulée d'iodure de potassium pur est à l'abri de l'air ou de l'oxygène, l'iode n'étant pas mis en liberté, la coloration jaune n'apparaît pas (2). »

Nous reproduisons ces expériences de M. Payen avec les notes dont il les accompagne. Sans aucun doute, les choses se passent comme le pense M. Payen, et la coloration jaune n'est due qu'à la décomposition de l'acide iodhydrique à l'air. Nous croyons que M. Payen attache trop d'importance à ce qu'il appelle là des faits nouveaux ignorés des chimistes.

— Structure et fonctions de la cloison des logettes de l'anthère ; par M. A. Chatin.

— Sur la nature, l'organisation et la structure anatomique des bulbes des ophrydées ; par M. Ed. Prillieux.

— Note sur des essais concernant l'oxysulfure de calcium ; par M. W. Hofmann. — Nous reviendrons sur cette note quand nous publierons le mémoire de M. Kopp. Espérons que les expériences entreprises par le célèbre chimiste, aujourd'hui à Berlin, fixeront d'une manière définitive les chimistes sur la théorie de la soude artificielle.

— M. le baron Larrey adresse un exemplaire du discours prononcé aux funérailles de M. Montagne.

— M. Joly, professeur à la faculté des sciences de Toulouse, adresse de son côté l'éloge de M. Petit, directeur de l'Observatoire à Toulouse.

— MM. Darondeau et Poirel demandent à être portés sur la liste de candidats pour l'une des places nouvellement créées dans la section de géographie et de navigation.

— M. Jurien de la Gravière, dont la nomination est confirmée, prend place parmi les membres de la section de géographie et de navigation.

L'abbé Moigno a consacré au vice-amiral une longue notice biographique fort élogieuse et a grondé le *Dictionnaire des contemporains* de ne pas avoir même cité le nom de ce savant dans la première édition. Nous dirons à l'abbé que la troisième édition de ce livre si commode et si impartial a réparé l'oubli, involontaire sans doute, qu'il signale.

— Sur les soufflures de l'acier. Note de M. Caron. — A propos de cette note, l'auteur nous révèle une nouvelle espèce de creusets, les creusets en magnésie, qu'il préfère aux creusets en chaux employés pour la première fois par M. Deville pour la fusion du platine.

« En employant la magnésie au lieu de chaux, dit M. Caron, je crois devoir dire à ce propos qu'il est très-facile d'obtenir par compression des creusets en magnésie très-résistants et infusibles. Ces derniers ont sur les creusets en chaux l'avantage inappréciable de pouvoir être conservés très-longtemps sans s'altérer. J'en ai depuis trois ans dans mon laboratoire qui ont été exposés à l'air et à l'humidité ; en les chauffant doucement, ils résistent encore très-bien au feu sans se contracter ni se déformer d'une manière nuisible. La magnésie et la chaux possèdent d'ailleurs au même degré la propriété de ne pas former de corps fusibles avec l'oxyde de fer ; elles diffèrent essentiellement sous ce rapport de la silice, qui est aujourd'hui l'élément dominant des creusets et des briques réfractaires. Il serait bien à désirer que

(1) Si l'on représente le composé salin dissous comme étant de l'iodhydrate de potasse, on pourrait admettre que l'acide ajouté en faible dose s'unit à la potasse et dégage de l'acide iodhydrique ; celui-ci, en vertu de son instabilité, en présence de l'oxygène de l'air, laisse former de l'eau, et l'iode devenu libre apparaît aussitôt.

(2) Il n'est pas absolument démontré, par l'absence de coloration, que les acides n'ont pu déterminer simultanément la formation d'un sel de potasse et de l'acide iodhydrique, tous les deux incolores.

dans l'industrie on cherchât à substituer les matières réfractaires calcaires aux matières réfractaires siliceuses ; la métallurgie du fer principalement y trouverait de grands avantages pour des raisons sur lesquelles je reviendrai plus tard. Malheureusement, la magnésie est encore en ce moment à un prix trop élevé (250 fr. la tonne) pour être employée seule. J'ai fait à ce sujet quelques expériences sur une petite échelle, mais j'ai été obligé de les abandonner, faute d'avoir à ma disposition une presse hydraulique et les matrices nécessaires pour comprimer la terre. »

— A l'occasion de cette communication, M. Balard fait remarquer combien il est important pour la métallurgie du fer que l'on suive les idées de M. Caron et que l'on fabrique avec la magnésie non-seulement des creusets, mais encore des briques. La rapidité bien connue avec laquelle s'altère la sole des fours à puddler tient certainement à ce que ces briques, formées de matières combinables avec les alcalis (silice, alumine), provoquent l'oxydation du fer par l'oxygène de l'air en donnant un silicate fusible formé en partie aussi aux dépens de leur propre substance. Des briques magnésiennes à réaction alcaline seraient probablement d'une durée beaucoup plus longue, et M. Balard a toujours pensé que ce serait là un des emplois les plus utiles que pourrait recevoir la magnésie retirée de l'eau de la mer ou de toute autre source.

— M. H. Deville dit à ce sujet que les creusets de chaux, de magnésie, d'alumine, de plombagine pure et même de noir de fumée, fabriqués par le procédé de M. Caron, sont, grâce à la complaisance du savant chimiste, employés journellement dans son laboratoire de l'École normale, et depuis longtemps. Il ne pourrait rapporter ici tous les services qu'on peut tirer de vases aussi réfractaires et aussi précieux par leurs qualités chimiques.

— Au sujet de cette communication, M. Regnault annonce qu'il est à sa connaissance que Thilorier a fait, il y a plus de vingt ans, des creusets en magnésie qu'il employait à la fusion du platine. Thilorier lui a donné anciennement plusieurs de ces creusets qui ont servi à des essais dans les fours de la manufacture de Sèvres.

Quoi qu'il en soit de cette dernière révélation, nous pensons que M. Caron a rendu un grand service en venant publier ce qu'il a fait sur les creusets en magnésie, et que M. Thilorier aurait dû faire de même. Si cette publicité avait été faite, l'industrie serait aujourd'hui en possession d'excellents instruments qui lui manquent. M. Regnault aurait dû imiter Thenard, qui, autrefois, avait encouragé la fabrication des creusets Deyeux, en venant en pleine Académie en proclamer la supériorité sur ceux de Hesse.

— Production chimique de gravures mates sur cristal et sur verre. Note de MM. Tessié du Mothay et Ch.-R. Maréchal. — Nous publierons cette Note dans les *Comptes-rendus scientifiques*.

— Des oxydes d'antimoine cristallisés et des antimonites ; par M. A. Terreil.

— Couteau galvano-caustique à chaleur graduée ; par E. de Séré. — Ce couteau est un instrument de chirurgie, dont la lame en platine s'échauffe à 1,500 degrés de chaleur, par le passage d'un courant galvanique produit par une pile de Grenet.

Le platine étant un métal mou, cette lame n'a pas de tranchant qui lui soit propre ; mais elle en acquiert un excellent au moyen du feu électrique, qui lui communique instantanément avec un fulgurant éclat une trempe spéciale, car la lame redevient mousse dès que la chaleur disparaît. A 1,500 degrés, au rouge blanc éclatant prêt à fondre, les tissus coupés net restant béants, le sang sort à plein canal. Ce couteau, à lame fixe, est hémorrhagique.

Dans notre livraison 170e, du 15 janvier 1864, nous avons annnoncé les expériences que M. Middeldorpt, de Breslau, avait faites à la Sorbonne, devant les commissaires du prix de la pile de Volta avec ses galvano-cautères obtenus au moyen de quatre éléments Bunsen au maximum. Il y a donc ici similitude d'application et d'invention.

— Sur l'emploi de l'alcool dans la coqueluche ; par M. A. Tripier. — C'est en considérant, chez les phthisiques, les quintes de toux suivies de vomissements comme des phénomènes réflexes à point de départ gastrique, que je me suis trouvé autrefois conduit à introduire les liqueurs alcooliques dans le régime de ces malades. Bien que la relation qui, chez les sujets atteints de coqueluche, existe entre les quintes de toux, l'expectoration et les convulsions de l'estomac, soit plus difficile à définir, il existe entre ces quintes de toux et celles des phthi-

siques, au début de la digestion, une similitude d'aspect qui m'a conduit à essayer du même moyen. Une cuillerée d'eau-de-vie pure ou, chez les enfants, étendue de son volume d'eau et sucrée, étant administrée à la fin du repas du soir, permet ordinairement aux malades de garder celui-ci et suffit pour leur procurer une nuit calme. Une amélioration sensible de l'état général suit de très-près cette substitution d'une petite dose de grog aux tisanes habituelles.

Dans ce cas, pas plus que dans celui de la phthisie, je ne considère l'alcool comme un spécifique capable de procurer directement la guérison, mais seulement comme un adjuvant utile en ce qu'il place l'organisme dans de bonnes conditions pour attendre la guérison, soit des ressources de la nature, soit de médicaments dont l'influence s'adresse plus immédiatement à l'état organopathique.

— M. de Paravey, à l'occasion de communications récentes sur des appareils aéronautiques et, en particulier, d'un opuscule de M. Nelson sur un char aérien, rappelle que dans les livres des Chinois, ou, pour employer ses expressions, « dans les livres asiatiques portés d'Égypte et d'Assyrie en Chine, » il est fait fréquemment mention de chars volants et d'appareils comparables à nos ballons. Quelques-uns des appareils même sont figurés, et M. de Paravey donne le calque d'un de ces dessins. Il reproduit également un autre dessin où il croit découvrir un reflet de la découverte de Montgolfier. On y voit représenté « un homme portant sur le dos une sorte de petit bassin d'où s'échappe de la fumée, et cet homme marche dans les nuages qui sont figurés sous ses pieds. »

— M. Laborde appelle l'attention sur l'action bienfaisante de l'électricité pour purifier l'air des miasmes, causes des maladies épidémiques. Rien de rationnel comme ce que dit M. Laborde : l'électricité brûle tout et doit brûler les miasmes ; mais il n'y a pas besoin d'écrire à l'Académie pour nous apprendre cela.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES.

Appareil Porion pour l'évaporation prompte et économique des eaux-mères dans les résidus de fabrique.

Dans toutes les recherches que l'on a faites pour améliorer les conditions économiques des procédés ordinaires d'évaporation, le but le plus vivement poursuivi et le plus difficilement attteint a toujours été la multiplication des surfaces, de même que l'obstacle le plus sérieux a constamment résidé dans la diminution progressive de la transmission du calorique à travers ces mêmes surfaces, soit à cause des incrustations se formant à leur intérieur, soit à cause des dépôts de cendres et de suie s'accumulant à leur extérieur.

On vient de faire breveter un nouvel appareil qui, pour beaucoup de liquides, supprime d'un coup ces inconvénients et permet d'évaporer avec la même facilité, les eaux pures, les dissolutions salines les plus chargées, les liquides les plus boueux.

Décrivons ce procédé.

Le liquide à traiter est amené dans une vaste chambre où il est réduit en pluie. Voilà pour la surface, c'est le liquide lui-même qui la fournit.

Dans cette même chambre, qu'ils parcourent dans toute sa longeur, les gaz chauds, produits par la combustion de la houille ou d'un autre corps, circulent autour de toutes les gouttelettes de liquide et se mettent avec elles en équilibre de température. Voilà pour la transmission. On voit qu'elle est assurée d'une manière continue et très-prompte puisque la multiplicité des surfaces de contact est immense, et qu'il n'y a plus d'intermédiaire, fer ou cuivre, suie ou calcaire, entre la chaleur à transmettre et le liquide qui doit l'absorber.

Les avantages à retirer de ce procédé sont faciles à saisir. Il permet de supprimer des appareils coûteux : générateurs, chaudières à serpentins, etc... Il fait disparaître les causes d'arrêt qu'entraînent avec eux les nombreux organes de ces mêmes appareils, il assure d'une manière régulière la transmission du calorique qui ne peut plus être influencé par

les causes extérieures, enfin il utilise bien plus complétement le calorique produit puisque les vapeurs et les gaz sortent en général de l'appareil à une température voisine de 70 degrés.

Dans certains cas spéciaux, la vapeur sera même condensée afin d'obtenir des eaux exemptes de sels, et la température des gaz sera ramenée à celle de l'air ambiant.

Mais en laissant de côté cette dernière application et n'envisageant que l'abaissement de température jusqu'à 70 degrés, les résultats obtenus sont à eux seuls d'une importance considérable. En effet, dans l'évaporation comme on la pratique d'ordinaire avec les appareils à air libre, la vapeur au moment où elle se sépare du liquide en ébullition, possède une température souvent supérieure, jamais inférieure à 100 degrés. En second lieu, le calorique produit par un combustible quelconque pour déterminer cette évaporation, soit directement, soit par l'intermédiaire de la vapeur, se perd dans l'atmosphère avec les gaz qui s'écoulent par les cheminées à une température rarement au dessous de 300 degrés et souvent de beaucoup plus élevée. On voit de suite la différence à l'avantage du nouveau procédé.

Grâce à des moyens aussi économiques, les résidus liquides de beaucoup d'industries que leur peu de valeur faisait rejeter seront utilisés, pour en retirer les substances qu'ils contiennent ; certains d'entre eux, qui n'ont même aucune valeur, mais dont l'écoulement constitue une infraction aux règlements, seront évaporés dans le seul but de s'en débarrasser et d'éviter des contraventions.

L'industrie de la fabrication des couleurs d'aniline ne peut manquer de s'approprier ce procédé, car l'on sait combien les eaux arsenicales, que pendant si longtemps on a jetées dans des puisards, ont causé d'accidents et le tort que ces eaux empoisonnées ont fait à l'agriculture.

En présence d'une application aussi simple, on se demande comment elle n'était pas passée plus tôt dans la pratique. Les tentatives, certes, n'ont pas manqué ; de tous côtés on en a faites et, récemment encore, Péclet, dans son *Traité sur la chaleur*, en avait pressenti la possibilité ; mais il n'en parle que pour constater l'insuccès qui jusque-là avait suivi tous les essais. En un mot, la voie était tracée, mais les moyens pratiques pour atteindre le but faisaient seuls défaut.

Actuellement, les résultats sont bien assurés ; depuis trois ans ce procédé est en activité dans le nord de la France, où il sert à l'evaporation des vinasses de betteraves que désormais on ne traitera plus autrement. Plusieurs papeteries l'installent en ce moment pour tirer parti des lessives provenant du travail des pailles. Bien d'autres industries, notamment celles dont le but est le dessuintage des laines, cherchent également à se l'approprier.

Production chimique de gravures mates sur cristal et sur verre.

Par MM. Tessié du Mothay et Ch.-R. Maréchal (de Metz).

La dissolution aqueuse d'acide fluorhydrique produit sur le cristal et sur le verre des morsures brillantes, alors que l'acide fluorhydrique gazeux produit un dépoli mat et adhérent. En effet, l'acide fluorhydrique dilué forme, soit avec le silicium et le métal alcalino-terreux du verre, des fluosilicates de plomb et de calcium solubles dans la liqueur où ils prennent naissance, tandis que l'acide fluorhydrique gazeux forme du fluorure de silicium volatil et des fluorures de plomb et de calcium insolubles dans le milieu où ils s'engendrent.

La gravure mate produite par la réaction de l'acide fluorhydrique gazeux sur le cristal et sur le verre est, quoi qu'il en soit, un dépoli strié et d'épaisseur inégale, car l'eau engendrée par cette réaction, s'acidifiant peu à peu au contact de l'acide fluorhydrique gazeux, s'accumule en gouttelettes inégales, et redissout partiellement et inégalement aussi les fluorures de plomb et de calcium formés.

La production des gravures mates par les vapeurs de l'acide fluorhydrique étant donc, par le fait, industriellement impraticable, nous avons cherché, pour arriver à produire pratiquement cette sorte de gravure, si dans un bain où se dégagerait l'acide fluorhydrique à l'état naissant au contact de l'acide silicique, du cristal et du verre, il n'y aurait pas formation de fluorures de silicium, et partant de fluorures de plomb et de calcium.

Pour obtenir l'acide fluorhydrique à l'état naissant, nous avons eu recours à la réaction qu'exercent les dissolutions aqueuses des acides hydrochlorique et acétique sur les fluorures et les fluorhydrates de fluorures des métaux alcalins.

Expérience faite, nous avons trouvé : 1° que si à 1,000 grammes d'eau, par exemple, on ajoute 250 grammes de fluorhydrate de fluorure de potassium bien cristallisé et 250 grammes d'acide hydrochlorique du commerce, on obtient un bain où le cristal et le verre se dépolissent rapidement, mais que le dépoli ainsi formé n'est ni assez épais ni assez régulier ; 2° que pour rendre les fluorures de plomb ou de calcium peu ou point solubles dans le bain ci-dessus, et partant pour obtenir des dépolis épais et uniformes, il faut ajouter à ce bain du sulfate do potasse jusqu'à quasi-saturation de la liqueur, c'est-à-dire 140 grammes environ ; 3° enfin, que le sulfate d'ammoniaque, ainsi que l'oxalate de potasse et quelques fluorures avides d'eau, tels que le chlorure de zinc, par exemple, peuvent remplacer le sulfate de potasse pour rendre insolubles dans le bain graveur les fluorures de plomb et de calcium.

Depuis plus d'une année les usines de Baccarat, de Saint-Louis et du Fort, à Metz, remplacent en grande partie les anciennes méthodes de dépolissage et de gravure du cristal et du verre par les réactions ci-dessus. Dans ces usines, la roue et l'acide fluorhydrique, tous deux d'un emploi insalubre, tendent de plus en plus à disparaître pour faire place à des sels d'un usage inoffensif et d'un maniement facile.

Conservation du vinaigre par la chaleur,

Par Camille Saint-Pierre.

Le procédé de chauffage proposé par M. Pasteur pour la conservation des vins, est susceptible certainement d'une grande généralisation. Ainsi que vient de l'établir, dans une communication récente, le savant académicien (Voir *Moniteur scientifique*, livr. 207, page 33), c'est Appert lui-même qui a le premier remarqué, dans les temps modernes, les effets de la chaleur sur le vin comme moyen de conservation. Depuis lors, M. de Vergnette-Lamothe a insisté de nouveau sur le rôle de la chaleur, et certains négociants de Cette ou de Mèze ont appliqué le chauffage pour modifier certaines qualités du vin. Sans nous prononcer sur une question de priorité, nous croyons que, tout en rendant hommage à la vérité et reconnaissant l'ancienneté de la pratique de Cette, il faut rapporter aux travaux de M. Pasteur le mérite scientifique de l'invention.

Laissant de côté la question de conservation du vin, nous avons songé à appliquer la chaleur à la conservation du vinaigre. Il existe, en effet, des vinaigres, et ce sont les plus nombreux, qui se troublent même après la filtration, qui se recouvrent de moisissures et finissent par être complétement détruits par l'action de ces moisissures-ferments.

M. Pasteur a déjà fait connaître le rôle de ces moisissures, et démontré la nécessité de convertir dans le vinaigre tout l'alcool en acide acétique sous peine de voir le ferment reparaître au sein de la liqueur et y continuer son action dans un sens différent de celui qui détermine l'acétification. Malheureusement, les conditions posées par ce savant et le titre alcoolique qu'il a démontré nécessaire pour la fabrication des bons vinaigres, sont encore mal connus ou négligés des populations; aussi, dans la pratique, on rencontre encore beaucoup de vinaigres qui, excellents le premier jour au sortir de la futaille, se troublent et s'affaiblissent. On les filtre, le phénomène recommence, et le vinaigre se gâte avant d'être consommé.

C'est pour remédier à cet inconvénient, bien connu dans les ménages, que nous avons essayé de tuer les germes existant au sein des vinaigres imparfaits auxquels nous faisions allusion tout à l'heure.

Nous avions à notre disposition, pendant cet automne, du vinaigre fort agréable au goût, mais se troublant nécessairement au bout de deux ou trois jours. Nous en avons rempli plusieurs bouteilles, et, après avoir ficelé les bouchons avec les précautions d'usage, ces bouteilles ont été chauffées au bain-marie, à la température de l'ébullition pendant vingt minutes environ.

Le vinaigre chauffé a été ensuite filtré, et nous constatons depuis plusieurs mois que sa conservation et son inaltérabilité sont parfaites, même dans des vases incomplétement remplis. La théorie du procédé est bien simple. Les germes des mycodermes-ferments ont été tués à la température de l'ébullition ; il faudrait donc aujourd'hui que de nouveaux ferments y fussent apportés par l'air. Or, dans des vases bouchés, la quantité d'air qui se met en contact avec le vinaigre est d'ordinaire assez limitée pour qu'on puisse espérer que cet air ne contiendra pas les germes du *mycoderma aceti*, et que le vinaigre se conservera. En un mot, nous ne croyons pas avoir rendu le milieu infécond, mais seulement l'avoir purgé des causes d'altération qu'il portait en lui. Sa conservation dépend donc à présent du soin que l'on apportera à éloigner les agents d'une nouvelle fermentation.

Nous ajouterons qu'il nous a paru nécessaire et à peu près sans inconvénient de porter le vinaigre à la température de l'eau bouillante. Pour les vins, au contraire, M. Pasteur ne chauffe pas au delà de 50 ou 60°.

Conservation des marcs de raisin par la dessiccation. — L'usage de réserver les marcs de raisin pour l'alimentation du bétail est consacré dans nos campagnes par une longue pratique. Cette question, étudiée par M. H. Marès et par M. J. Bouscaren, avec un nouveau soin, depuis que la cherté des fourrages préoccupe si justement les agriculteurs de nos contrées, est résolue aujourd'hui dans un sens tout à fait favorable à la valeur nutritive du marc de raisin.

Une difficulté pourtant s'oppose encore à la généralisation de cette alimentation ; il ne s'agit pas seulement d'avoir du marc, il faut le conserver. Nous croyons donc utile de présenter sur ce sujet les observations suivantes :

On conserve dans les fermes les marcs destinés à nourrir les moutons et les chevaux, en les tassant fortement dans une cuve au sortir du pressoir ; puis on les met à l'abri de l'air, soit en recouvrant la masse d'une couche de sable ou de plâtre, soit en l'immergeant dans l'eau. Ces deux procédés permettent de garder ainsi une provision considérable jusqu'aux mois de mars ou d'avril, mais ils ne sont applicables qu'aux marcs fermentés. S'il nous était permis de faire un choix entre ces deux procédés, nous accorderions de suite la préférence à l'immersion dans l'eau, et nous donnerons pour raison principale le danger que l'on a de voir s'altérer par l'acidification ou la moisissure les tas de marcs conservés sous le sable ou le plâtre dès qu'on enlève la couche qui les protége contre l'action atmosphérique. Sous l'eau, au contraire, on peut constamment puiser du marc sans exposer la masse entière. C'est au moins ce qui résulte de la pratique que nous suivons à Rochet, où nous conservons chaque année jusqu'en avril le marc provenant de plus de 100 muids de vin (700 hectolitres), dans une seule cuve en pierre largement ouverte.

M. J. Bouscaren vient de faire ressortir récemment un des inconvénients les plus grands de ce mode d'approvisionnement (voir *Messager agricole*, novembre 1865) : c'est le volume considérable du produit relativement à sa partie utilisée. Les chevaux et les mules, en effet, repoussent les râfles pour ne consommer que la pulpe des grains et les pépins ; or, les râfles occupent environ la moitié du volume total. M. J. Bouscaren conseille donc, avec beaucoup de raison, d'égrapper les marcs au sortir du pressoir, de rejeter les râfles au fumier et d'entasser, comme il est dit ci-dessus, les pulpes et les pépins dans des cuves ou des tonneaux.

Nous avons essayé, pour notre part, à la récolte dernière, d'un moyen de conservation encore plus simple, puisqu'il nous dispense de cuves et s'applique aussi bien aux marcs fermentés qu'aux marcs non fermentés.

La faible valeur des marcs pour la distillation, à l'époque de la récolte dernière, nous décida à conserver environ 400 muids de marc. Or, nous n'avions à cette époque aucune cuve libre ; force fut donc de chercher un autre local, et nous n'hésitâmes pas à nous industrier pour loger nos marcs dans de simples greniers à foin. Pour cela, nous commençâmes par les dessécher.

Environ 60 muids de marc de terret-bourret non fermentés et 200 de marc des raisins rouges fermentés furent exposés successivement au sortir du pressoir sur une aire à dépi-

quer, où chaque jour ils furent remués à la fourche une ou plusieurs fois. A chaque opération, une partie des râfles se séparait et était mise au fumier. Le soir, on amoncelait les parties les plus desséchées par la simple action de l'air et du soleil (ceci se passait du 10 septembre au 1er octobre), de manière à les soustraire autant que possible à l'action de l'humidité de la nuit; le lendemain, on les étendait de nouveau. Au bout de quelques jours, un égrappage à la main et un coup de râteau suffisaient pour enlever toutes les grappes qui avaient résisté aux manipulations antérieures. Enfin, après des temps qui varièrent selon l'état de l'atmosphère et malgré quelque peu de pluie, les marcs furent jugés assez secs pour être portés dans des greniers où ils sont encore dans un état de parfaite conservation.

Nous avons constaté depuis que ce marc, mis à tremper avec de l'eau pendant une nuit, était consommé par les chevaux avec autant de plaisir que le marc conservé sous l'eau et même que le marc frais venant du pressoir. Quant aux marcs non fermentés, ils sont préférés à tous les autres par le bétail, et cela se comprend, parce qu'ils contiennent encore de la matière sucrée.

Un autre avantage du procédé que nous avons employé, c'est la séparation considérable de pépins qui s'est faite dans les différentes manipulations. Les pépins recueillis sur le sol de l'aire ont été criblés comme les céréales et nous ont fourni une quantité considérable de produit dont nous donnons des rations à la place d'avoine. L'emploi des pépins de raisin n'est d'ailleurs pas nouveau dans nos contrées. Toutes les fabriques de vert-de-gris séparent ainsi les pépins de la râfle et les vendent pour l'alimentation des chevaux (1.)

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Le phénol Bobœuf.

Qu'est-ce que le phénol, le phénol sodique?

Cette question, que se fait Thimothée Trimm dans le *Petit Journal* du 16 février, il la résout de la sorte :

« M. Bobœuf, qui a tout fait pour l'acide phénique et qui doit bien le connaître, prétend que cet acide pur ou mélangé, solide ou liquide, peut occasionner de *graves accidents*, et notamment de dangereuses brûlures à cause de sa causticité, qui est encore plus forte que celle de la *créosote*, dont tout le monde connaît l'énergique action.

Il préfère donc à l'acide phénique l'emploi du *phénol sodique*, qui en a tous les avantages sans avoir aucun de ses inconvénients.

C'est l'acide phénique amélioré, rendu soluble dans l'eau et discipliné par l'éducation.

M. Bobœuf arrive à ce résultat en combinant, à une base alcaline, la soude avec laquelle l'acide phénique forme alors une combinaison et un sel définitif d'une application et d'un maniement parfaitement inoffensifs. »

Ce n'est pas la faute de Thimothée Trimm si son article bienveillant est plein d'erreurs, depuis la première ligne jusqu'à la dernière, et il a cinq colonnes du *Petit Journal!* C'est la faute à M. Bobœuf, qui ne lui a fait lire que ce qu'il a voulu qu'il sache.

Voici maintenant ce que le docteur Lemaire pense des découvertes de M. Bobœuf (2). (Voir pages 743 et 744 de son ouvrage.)

« Nous avons vu que MM. Runge, Laurent, Krafft, Sucquet et moi, ont reconnu que les phénates sont instables; que l'eau les décompose, que dans la désinfection ils absorbent les acides odorants, fétides; c'est pour cette raison, comme je l'ai démontré, que l'acide phénique désinfecte où les phénates ne le font pas. De plus, les phénates conservent moins bien les matières organiques que les huiles lourdes et l'acide phénique. La raison en est bien simple. La potasse et la soude détruisent les matières organiques en les dissolvant. M. Bo-

---

(1) Voir Pécholier et Saintpierre, *Hygiène des ouvriers en verdet*. Montpellier, 1864.

(2) *De l'acide phénique;* par le docteur Lemaire. 2e édition, 1866, 1 vol. in-18 de 754 pages. Librairie Germer-Baillière. Prix : 6 francs.

bœuf, qui fait le plus souvent ses expériences avec un crayon et du papier blanc à la campagne, sous de frais ombrages, sur le fourneau de son imagination, ne se doutait pas de cela. En ajoutant la soude il gâte tout.

Pourquoi, lorsqu'on lui a appris ces faits, soutient-il que le phénate de soude est bien préférable à l'acide phénique? Pourquoi tranche-t-il des questions médicales, puisqu'il n'est pas médecin? C'est évidemment dans l'intérêt de son commerce et non dans celui de la science.

Il résulte, de tous ces faits, que M. Bobœuf s'est fait breveter pour des découvertes et des applications qui étaient depuis longtemps dans le domaine public.

En proposant les phénates pour remplacer les huiles lourdes de houille et l'acide phénique, il a prouvé qu'il n'avait pas fait d'expériences sérieuses, qu'il n'était pas fort en chimie, puisque tous les maîtres de la science depuis longtemps ont reconnu leurs inconvénients et leur préfèrent les huiles lourdes de houille et l'acide phénique.

M. Bobœuf a beau faire de l'histoire à sa façon, la science triomphera. Elle enterrera les brevets sans même leur prononcer une oraison funèbre. »

Accident arrivé au laboratoire de la Faculté de médecine.

M. Wurtz nous engage à faire connaître l'accident suivant, arrivé dans son laboratoire, afin de prémunir les chimistes contre le danger qu'ils pourraient courir dans la même circonstance.

Le docteur Lippmann est à peine remis des suites d'une explosion d'acide hypochloreux survenue entre ses mains au laboratoire de M. Wurtz, que le docteur Oppenheim, un des travailleurs les plus distingués de ce laboratoire, vient d'être la victime d'un accident bien autrement grave.

Le 20 janvier dernier, M. Oppenheim scellait à la lampe un matras plein d'oxalate d'argent (120 gr.) lorsqu'il fut renversé tout à coup de la chaise où il se trouvait à la suite d'une détonation terrible provenant de la décomposition subite et instantanée de la masse tout entière d'oxalate contenue dans le matras.

Comment s'est faite cette détonation ? Sans doute par la chaleur qui a atteint une parcelle de la substance restée dans le col que l'on scellait à la lampe.

Les suites de cet accident ont été terribles ; le docteur Oppenheim a eu la carotide coupée par un éclat de verre et le bras droit horriblement abîmé.

M. Richet, présent à la Faculté en ce moment, est accouru aussitôt et a donné des soins au malade, qui, on le comprend, avec sa carotide coupée, aurait pu être tout à fait en danger si un chirurgien expérimenté ne s'était trouvé là pour lui porter secours.

M. le docteur Oppenheim, nous sommes heureux de le constater, est complétement remis de son accident et tout prêt à recommencer ses travaux, en prenant bien entendu ses précautions.

Chimistes et médecins payent souvent de leur vie leur dévouement à la science et à la société, et on ne glorifie cependant que le soldat qui va chercher la mort dans des combats impis sans nul profit pour l'humanité.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 35. — 2 septembre.

Bernard (Claude) (Dr). — *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale.* In-8°, 400 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Coste (Ulysse) (Dr). — *Etude clinique* sur le cancer de l'œil. In-8°, 114 pages. Montpellier.

Gars. — *Traité scientifique pratique* sur l'art de la vinification. In-4°, 27 pages. A Montpellier.

GOURDON et NAUBIN. — *Nouvelle iconographie fourragère*. 1er fascicule. Grand in 8°, 136 pages et 30 planches. Prix : 20 fr. Librairie Asselin, à Paris. L'ouvrage se composera de plus de 100 planches gravées sur cuivre et coloriées avec soin. Il sera publié en 4 fascicules du prix de 20 fr. chaque fascicule.

HENRY (D'). — *Condensateur de lumière*. In-8°, 153 pages et 6 planches. A Lille.

MÉNÉCIER (Dr). — *Enquête générale sur la rage*. In-8°, 47 planches et tableau. A Marseille. Librairie Delahaye, à Paris.

MEUGY (Dr). — *Mémoire sur une épidémie de variole*. In-8°, 47 pages. A Rethel.

MILLION (Dr). — *Mémoire sur une épidémie de rougeole*. In-8°, 54 pages A Saint-Etienne.

SANDRAS (Dr). — *Etude sur la digestion et l'alimentation*. In-8°, 42 pages. Librairie Delahaye.

N° 36. — 9 septembre.

BILLOD (Dr). — *Traité de la pellagre*. In-8°, 649 pages. Librairie Victor Masson et fils.

BUIRE (DE). — *De quelques applications récentes de la photographie*. In-8°, 24 pages. Librairie Douniol, à Paris.

CABARET (Dr). — *Du cancer* et de sa curabilité sans opération. Deuxième édition, in-8°, 203 pages. Librairie Jules Masson, à Paris.

CLOS. — *Examen critique* de la loi dite de balancement organique dans le règne végétal. In-8°, 47 pages. A Toulouse.

DES CARS. — *L'élagage des arbres*. In-8°, 156 pages. Prix : 1 fr. Librairie Rothschild, à Paris.

FRANCOEUR. — *Géodésie* : Leçons données à la Faculté des sciences de Paris. Quatrième édition. In-8°, 560 pages et 11 planches. Prix : 10 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

PAGNOUL. — *Méthode* pour l'essai des terres arables. In-8°, 14 pages et tableau. A Arras et à Paris. Librairie Delagrave. Prix : 80 c.

PELOUZE et FREMY. — Tome VI, 2e fascicule. *Chimie organique*. III. In 8°, 497-1012 pages. Paris, librairie Victor Masson et fils.

N° 37. — 16 septembre.

BERTRAND. — *Les fondateurs* de l'astronomie moderne. Deuxième édition. In-8°, 407 pages. Prix : 6 fr. Librairie Hetzel, à Paris.

BEYLOT. — *Traitement médical des hydatides*, de la ladrerie et du tournis. In-8°, 56 pages avec figures. A Lyon.

Congrès scientifique de France. 31e session, tenue à Troyes, août 1864. In-8°, 739 pages. Librairie Derache, à Paris.

GRATIOLET (Pierre). — *De la physionomie* et des mouvements d'expression. In-18 jésus, 448 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Hetzel, à Paris.

GUELTIER. — *Guide pratique* des alliages métalliques. In-18 jésus, 347 pages. Librairie E. Lacroix. Prix : 3 fr.

LEMOINE (pharmacien). — *Essai* sur les médicaments incompatibles. In-8°, 60 pages. A Paris.

MALDAU (Dr). — *Conférence sur la vaccine* faite à Reims. In-8°, 90 pages. A Reims.

MAURIAL. — *La clef de la cave*, ce que chacun doit savoir sur les vins et toutes boissons. In-18, 72 pages. Prix : 60 c. Paris.

PATON. — *La pharmacie* et ses sauveurs. In-8°, 208 pages. Chez l'auteur, droguiste, rue Bourtibourg, à Paris.

RIEMBAULT (Dr). — *Etude sur l'obésité* à propos d'un cas terminé par la mort. In-8°, 30 pages A Saint-Etienne.

RODET (Dr). — *De la trichine* et de la trichinose. In-8°, 57 pages. Librairie Ad. Delahaye.

TAYLOR (Dr). — *Des climats* propres aux malades. Troisième édition, in-18 jésus, 426 pages.

VERLIAC (Dr). — *Remarques sur le diagnostic* des épanchements pleurétiques et les indications de la thoracenthèse chez les enfants. In-8°, 116 pages. Librairie A. Delahaye.

N° 38. — 23 septembre.

FLAMMARION. — *Les mondes imaginaires* et les mondes réels. Deuxième édition, in-18 jésus, 588 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Gauthier-Villars.

LEROY. — *Traité de stéréotomie*, avec un atlas de 74 planches. In-folio, quatrième édition, tome I, texte et tome II, atlas. In-4°, 112 pages. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Marion. — *Procédés nouveaux de photographie.* In-8°, 116 pages. Librairie Lieber, à Paris.

Wirckow (Dr). — *La pathologie cellulaire,* basée sur l'étude physiologique et pathologique des tissus. In-8°, 445 pages avec 144 figures. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Wahu (Dr). — *De l'emploi* et de l'action de l'arsenic en médecine. In-18 jésus, 120 pages. Paris.

N° 39. — 30 septembre.

Bernard (Claude). — *Leçons sur les propriétés* des tissus vivants, avec 94 figures. In-8°. 496 pages. Prix : 8 fr. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Careaux (Dr). — *Traité théorique et pratique* de l'art des accouchements. Septième édition, première partie. In-8°, 440 pages. Librairie Chamerot, à Paris.

Desbarolles (Ad.). — Sixième édition. *Les mystères de la main,* révélés et expliqués. Un volume in-18, 682 pages. Prix : 4 fr. A Paris.

Documents concernant le typhus contagieux des bêtes à cornes, publiés par ordre du ministre de l'agriculture. In-4°, 67 pages. Paris.

Egeley. — *Traité des animaux domestiques,* description de leurs maladies et moyen de les combattre avec succès. In-12, 263 pages. A Châtillon-sur-Seine.

Jbn-al-Awam (*Le livre de l'agriculture d'*). — Traduit de l'arabe par J. Clément-Mullet. Tome I, in-8°, 561 pages. Librairie Herold, à Paris.

Joigneaux. — *Agriculture.* In-32, 171 pages. Prix : 25 c. Paris.

Laurent. — *Théorie des résidus.* In-8°, 184 pages. Librairie Gauthier-Villars.

Munier (Dr). — *Des indications* dans le traitement de la pleuro-pneumonie primitive chez l'adulte. In-8°, 114 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Plaïte (Dr). — *Nouveaux moyens de prophylaxie* contre les maladies vénériennes, etc. In-8°, 177 pages. Prix : 2 fr. 50. Librairie Delahaye, à Paris.

Richet (Dr). — *Traité pratique* d'anatomie médico-chirurgicale, avec 4 planches. Troisième édition, première partie. In 8°, 570 pages. Librairie Chamerot, à Paris.

Rouet (Dr). — *Influenee du système nerveux.* In-8°, 56 pages. Librairie Delahaye.

Tyndall. — *Sur la radiation.* Traduit par l'abbé Moigno. In-18 de 67 pages. Librairie E. Giraud, à Paris.

L'Année scientifique et industrielle. — Dixième année de publication; par L. Figuier. Prix : 3 fr. 50 cent. Chez L. Hachette et Comp., boulevard Saint-Germain, 77.

Table des matières contenues dans la 220me Livraison du 15 février 1866.

49338 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1862.

Pour terminer le rapport de M. Hofmann, dont le dernier chapitre a paru dans le numéro du 15 janvier, il nous reste à donner les noms de tous ceux qui ont été récompensés dans la classe dont M. Hofmann a été le rapporteur si consciencieux et si éloquent.

Tous nos lecteurs ne trouveront pas cette longue liste inutile, d'abord ceux de nos abonnés, et ils sont nombreux, qui ont reçu des récompenses, seront bien aise de retrouver là leurs noms, ensuite cette phalange d'industriels, placés au premier rang comme producteurs, est bonne à connaître; ce sont là des adresses précieuses pour le commerce, et, à ce titre, nos abonnés en général ne rgretteront pas les quinze pages que nous prenons à la rédaction ordinaire.

Un tirage à part de cent exemplaires a été fait de ce rapport, qui forme un volume in-4° de près de 600 pages. Nous comptons le mettre à la disposition de ceux qui le désireront d'ici à un mois; le prix de ce volume est de 20 francs et 22 francs *franco* par la poste. Les personnes qui désireraient en retenir un exemplaire sont priées de nous adresser de suite un bon sur la poste à notre ordre. Les premiers inscrits seront servis les premiers, et comme il est probable que l'écoulement de ce volume sera très-prompt, nous ne pouvons qu'engager nos abonnés à nous adresser de suite le montant de leur souscription, s'ils ne veulent pas arriver trop tard.

Dr Q.

LISTE DES RÉCOMPENSES ACCORDÉES DANS LA CLASSE II, SECTION A.

NOMS DES EXPOSANTS AYANT OBTENU DES MÉDAILLES (1).

France.

196. Armet de Lisle (J.). — Pour outremer de bonne qualité.

212. Bezançon frères. — Pour céruse préparée sur une grande échelle, et pour l'introduction dans le commerce de la céruse broyée à l'huile, en vue de préserver la santé des ouvriers.

135. Bouxwiller (Compagnie minière de). — Pour l'excellence de ses produits préparés sur une très-grande échelle.

181. Boyer et Comp. — Pour distillation sèche du bois dans les forêts, et pour la bonne qualité des produits ainsi obtenus.

173. Brunier fils et Comp. — Pour la belle qualité de leurs produits préparés en grand.

164. Bruzon (J.) et Comp.—Perfectionnements apportés à la fabrication de la céruse, d'après le procédé Thénard, et obtention de blanc de zinc dense et couvrant bien.

119. Camus (C.) et Comp. — Bonne qualité de produits résultant de la distillation du bois.

142. Cazalis (H.) et Comp. — Alun potassique préparé avec des sels de mer, et developpement de la préparation de l'acide tartrique, d'après le procédé de M. Carry, qui consiste dans l'utilisation du tartrate de chaux, précédemment perdu dans la fabrication de la crème de tartre.

98. Charvin (F.). — Pour avoir réussi à extraire du *rhamnus catharticus* une matière colorante verte, probablement identique avec le lakao des Chinois.

205. Coëz (E.) et Comp. — Pour bonne qualité de leurs extraits de bois colorants, et pour l'introduction de l'emploi de laques dans la teinture.

(1) Les chiffres qui précédent les noms sont les numéros d'ordre sous lesquels les exposants étaient inscrits dans le catalogue officiel, publié par ordre de la commission impériale. Paris, Imprimerie impériale, 1862.

78. Coignet fils et Comp. et Coignet frères et Comp. — Pour l'extension de leur fabrication, et surtout pour l'emploi du phosphore amorphe dans la préparation d'allumettes produites sur une échelle plus ou moins considérable.

203. Collas (C.) et Comp. — Pour avoir popularisé les propriétés détersives des huiles légères de goudron de houille, et en préparant la nitrobenzine en grand, pour avoir contribué indirectement au développement de l'industrie de l'aniline.

148. Cournerie fils et Comp. — Pour bonne qualité de leurs produits et pour un procédé perfectionné de purification des sels de varechs.

201. Defay (J.-B) et Comp.—Préparation d'albumine du sérum du sang comme substitut de l'albumine du blanc d'œufs.

130. Dehaynin (M.-G.) et Comp. — Bonne qualité des produits, importance de la fabrication, appareil perfectionné pour la préparation de benzine de qualité supérieure.

193. Deiss (E.). — Fabrication en grand du bisulfure de carbone et son emploi, dans un appareil spécial, pour l'extraction des matières grasses, antérieurement perdues dans des résidus.

151. Delacretaz et Clouet. — Excellence de leurs produits, surtout du bichromate de potasse.

160. Deschamps frères. — Outremer bleu d'une grande beauté, employé pour teinter le papier et colorer du fil de coton.

124. Desespringalle (A.).— Bonne qualité de produits préparés sur une grande échelle.

127. Dorneman (G.-W.). — Bonne qualité de ses produits et perfectionnements dans la construction des fours.

123. Drion-Quérité, Patoux et Drion (A.). — Bonne qualité des produits préparés en grand.

190. Duret aîné et Bourgeois. — Bonne qualité et bon marché de leurs couleurs exemptes de substances vénéneuses.

171. Fayolle et Comp. — Belle qualité de leurs couleurs d'aniline préparées très en grand.

183. Fourcade (A.) et Comp. — Pour avoir remonté et agrandi les usines de Javelle et avoir augmenté la production et la bonne qualité de leurs produits commerciaux.

159. Fournier, Laigny et Comp. — Bonne qualité des produits et emploi de cornues fermées dans la carbonisation du bois sur les lieux.

132. Gautier-Bouchard (L.-J.).— Importance et variété de la production, et préparation, sur une large échelle et avec succès, du bleu de Prusse avec les résidus provenant des épurateurs des usines à gaz.

198. Gélis (A.). — Bonne qualité de ses produits, invention d'un procédé rationnel et nouveau pour fabriquer le prussiate jaune de potasse, et pour produits obtenus d'après ce procédé.

169. Gillet et Pierron. — Belle qualité de leur teinture noire et emploi d'un nouveau principe astringent.

176. Guimet (J.-B.). — Création de l'industrie de l'outremer; excellence des produits qu'il contiuue de fabriquer.

167. Guiuon, Marnas et Bonnet. — Découverte d'une couleur d'orseille résistant aux acides et préparation d'une couleur bleue dérivée de l'acide phénique.

150. Huillard et Grison. — Belle qualité de leurs extraits colorés et procédés perfectionnés pour prévenir la détérioration des matières colorantes pendant l'extraction des bois de teinture.

186. Jacques-Sauce. — Belle qualité de ses couleurs en pâte, et éclat magnifique du rouge de cochenille qu'il a exposé.

136. Kestner (Ch.). — Excellence de ses produits chimiques; fabrication d'un nouveau vert de chrome, le *vert de Guignet*.

268. Knapp. — Bonne qualité de produits préparés en grand.

122. Kuhlmann et Comp. — Extension de sa fabrication et excellence de ses produits; grands services rendus à l'industrie par M. Kuhlmann en développant la fabrication des silicates alcalins pour de nouvelles applications, et utilisation des résidus de la préparation du chlore pour la transformation du sulfate de baryte en chlorure de baryum.

106. Lalouël (de Sourdeval) et Margueritte. — Extraction de l'ammoniaque des eaux vannes au moyen d'appareils perfectionnés, et fabrication de sels ammoniacaux.
— Lamy. — Découverte d'une source nouvelle et abondante de thallium.
180. Lange-Desmoulin (J.-B.-C.). — Bonne qualité de couleurs.
197. Laroque (A.). — Pour avoir le premier introduit en France la fabrication de la nitrobenzine, qu'il produit maintenant en quantités considérables, et pour s'être efforcé d'extraire des produits utiles des résidus de la préparation du cidre.
216. Latry (A.) et Comp. — Bonne qualité de produits, extension de fabrication et procédés perfectionnés.
206. Laurent (F.) et Casthélaz.—Bonnes qualités de couleurs d'aniline préparées en grand; procédé direct de transformation de la nitrobenzine en matière colorante rouge.
438. Lefebvre. — Production de potasse en grand des salines de betteraves, et préparation de sels de rubidium.
108. Lefranc et Comp. — Collection de couleurs variées et de bonne qualité.
117. Mallet (A.-A.-P.). —Procédé pour purifier le gaz de l'éclairage, et utilisation de l'ammoniaque qu'il contient.
149. Maumené et Rogelet. — Utilisation d'une nouvelle source de potasse, consistant dans l'extraction de cet alcali du suint de la laine des moutons.
139. Merle (H.). et Comp. — Procédé perfectionné d'extraction de sulfate de soude et de chlorure de potassium des eaux-mères des marais salants par l'application du froid artificiel, et introduction dans leurs usines (établies pour la production des dérivés du sel ordinaire, qu'ils préparent de qualité supérieure), de la fabrication de l'aluminium et de l'aluminate de soude.
179. Messier. — Belles laques employées pour les papiers peints.
118. Paris, Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage au gaz. — Bonne qualité de leurs produits dérivés du goudron; importance de leur fabrication, et transformation partielle des huiles lourdes de goudron en benzine.
116. Pétersen (F.) et Sichler. — Fabrication commerciale de murexide, et bonne qualité de leurs couleurs d'aniline.
155. Picard et Comp. — Bonne qualité de leurs produits fabriqués en grand, et spécialement emploi direct des eaux-mères des sels de varechs pour la préparation de salpêtre.
115. Poirrier et Chappat fils. — Belle qualité de couleurs d'aniline préparées en grand.
188. Pommier et Comp. — Belle qualité et variété de produits chimiques fabriqués en grand.
207. Poulenc-Wittmann (E.-J.). — Bonne qualité de produits fabriqués en grand.
175. Renard frères et Franc. — Pour avoir été les premiers à fabriquer le rouge d'aniline en grand; pour avoir développé cette nouvelle industrie dans des proportions colossales; pour une exposition splendide de fuchsine et autres couleurs dérivées de l'aniline.
126. Richter (B. et F.). — Bonne qualité d'outremer fabriqué en grand.
954. Robert-Galland et Comp. — Bonne qualité de produits préparés en grand.
114. Roques et Bourgeois. — Bonne qualité des produits, et spécialement introduction du procédé de M. Melsens pour la préparation de l'acide acétique sur une large échelle.
134. Sambre-et-Meuse, Compagnie minière anonyme.— Bonne qualité de produits fabriqués en grand.
137. Schaaff et Lauth. — Application industrielle du procédé de M. E. Kopp pour l'extraction des principes colorants de la garance.
131. Serbat (L.). — Bonne qualité des produits (huiles, mastics et graisses, etc.) largement employés.
129. Serret, Hamoir, Duquesne et Comp. — Extraction et purification des sels de potasse, des salins de betteraves.
156. Saint-Gobain, Chauny et Cirey, Compagnie anonyme pour la fabrication de verres, de glaces et de produits chimiques. — Importance de la fabrication et qualité supérieure des produits.

154. Tissier aîné. — Importance de la fabrication et bonne qualité des produits extraits des varechs.

Autriche.

89. Breitenlohner (Dr). — Introduction de l'industrie de la paraffine en Bohême.
83. Compagnie autrichienne pour la manufacture de produits chimiques et métallurgiques. — Produits sodiques d'excellente qualité fabriqués très en grand, et hyposulfite de soude obtenu par un nouveau procédé.
93. Diez (C.). — Excellence de céruse fabriquée d'après le procédé hollandais.
94. Engelmann (S.). — Excellence et bon marché d'albumine et de dextrine.
95. Fichtner (J.) et fils. — Bonne qualité de produits chimiques.
99. Fürt (Bernhard). — Grande variété, excellente qualité et bon marché d'allumettes phosphorées.
102. Gosleth (chevalier F. de). — Excellents produits chimiques préparés en grand; introduction de l'industrie du chrome en Autriche.
106. Herbert (baron F.-P.). — Extension et excellence de la fabrication de céruse.
20. Idria, manufacture minière impériale et royale. — Cinabre de bonne qualité.
23. Joachimsthal, manufacture minière impériale et royale. — Préparations d'urane et de vanadium.
110. Kaiser (J.-E.). — Grande variété et bonne qualité de couleurs et d'amidons.
119. Lamatsch (Dr J.). — Variété et excellence de préparations chimiques (photographiques).
122. Lehrer (A.). — Excellence et bon marché remarquable d'outremer résistant à l'action de l'alun.
127. Miller et Hochstaedter. — Bon marché de produits chimiques (sels de soude, etc.) préparés en grand.
128. Noll (A.). — Produits chimiques (photographiques) de qualité supérieure.
130. Nackh (J.) et fils. — Bonne qualité et bon marché de produits chimiques
133. Nowack (J.). — Excellence de couleurs en pâte, perfectionnement de leurs applications et découverte d'un nouveau substitut pour l'albumine.
57. Pirano (Salines de). — Sel de mer de bonne qualité.
140. Pollack (A.-M.). — Grande fabrication d'excellentes allumettes et bougies chimiques.
142. Polley (C.). — Variété et applications de produits dérivés du goudron fabriqués en grand.
150. Richter et Clar frères. — Excellence et bon marché de couleurs d'orseille, d'indigo et de carmin.
154. Setzer (J.). — Introduction de l'industrie d'outremer en Autriche et excellence des produits exposés.
160. Strobentz frères. — Bonne qualité de matières colorante, amidons et gluten fabriqués en grand.
162. Tscheligi (R.). — Bonne qualité et grande fabrication de litharge.
58. Venise (Salines de). — Sel de mer d'excellente qualité.
166. Wagenmann, Seybel et Comp. — Excellente qualité de leurs produuits chimiques préparés très en grand.

Bade (Grand-duché de).

28. Benckiser (Joh.-Ad.). — Grande fabrication d'acide tartrique très-pur.
33. Heidelberg (Manufacture d'outremer de). — Qualité supérieure d'outremer.

Bavière.

148. Adam (J.-M.). — Pureté remarquable de prussiate de potasse et d'outremer fabriqués en grand.
149 *bis*. Grossberger et Kurz. — Levûre de bière séchée de bonne qualité.
150. Heufeld (Compagnie anonyme de). — Bonne qualité de produits chimiques.
151. Hoffmann (G.). — Bonne qualité de couleurs.

152. Kaiserslautern (Manufacture d'outremer de). — Bonne qualité d'outremer fabriqué en grand.
153. Lichtenberger (C.). — Qualité remarquable d'éther œnanthique préparé en grand d'après des principes chimiques.
166. Neubauer (J.). — Excellente qualité d'amidon fabriqué en grand.
157. Sattler (W.). — Excellence de couleurs préparées en grand.

Belgique.

39. Brasseur (E.). — Céruse et outremer d'excellente qualité et bon marché.
40. Bruneel (J.-J.) et Comp. — Produits de la distillation du bois préparés d'après des méthodes perfectionnées.
41. Cappelemans (J.-B.) aîné. — Produits sodiques de bonne qualité préparés en grand d'après des procédés perfectionnés.
44. Delmotte-Hooreman (Ch.). — Beauté de sa céruse préparée avec économie et d'une manière perfectionnée.
13. Dewyndt et Comp. — Soufre en bâtons et en fleurs ; introduction de l'industrie du soufre en Belgique et perfectionnements des appareils au point de vue sanitaire.
103. Heidt-Cuitis (J.). — Amidons d'une blancheur et pureté remarquables.
50. Mertens (Balthasar) et Comp. — Allumettes phosphorées et introduction de l'industrie des allumettes en Belgique.
51. Mertens (G.). — Allumettes chimiques phosphorées très-bon marché.
114. Remy (E.) et Comp. — Amidon de riz et introduction de cette industrie en Belgique.
55. Van-der-Elst (P.-D.). — Excellence et variété de produits chimiques (acides minéraux, etc.); perfectionnements de la fabrication au point de vue sanitaire.
128. Van Geeteruyen-Everaert. — Excellent amidon.

Brésil.

28. Faro (J.-P.-D. et J.-D. de). — Bonne qualité d'amidon.
18. Santos (M.-E.-C.), Dos et fils. — Belle collection de produits chimiques minéraux et organiques.

Danemark.

3. Weber (Th.) et Comp. — Produits dérivés de la cryolite, de bonne qualité.

Espagne.

— Acena (Pedro-Garcia). — Amidon de bonne qualité.
— Alfonso (Raphael). — Amidon de bonne qualité.
158. Berrens (H.). — Belle collection de couleurs, surtout de laques.
165. Cros (J.-V.). — Acide sulfurique et ses dérivés préparés en grand.
803. Gallardo (L.). — Bonne qualité d'amidon.
— Lacambra (J.). — — —
— Mengibar y Maez (J.). — Salpêtre de bonne qualité.

États-Unis d'Amérique.

14. Glencove, Compagnie amidonnière. — Excellent amidon.
— Hotchkiss (H.-G.). — Excellente essence de Wintergreen.
— Kingsford. — Excellent amidon.
5. Peese (S.-F.). — Pétrole, benzine de pétrole et huile de goudron pour éclairage et graissage.

Hanovre.

354. Schachtrupp et Comp. — Céruse et acétate de plomb de bonne qualité.

Hesse (Grand-duché de).

464. Buechner (W.). — Excellent outremer.
463. Marienberg (Manufacture de). — Excellent outremer fabriqué très en grand.
471. Mellinger (C.). — Bonne qualité de produits chimiques et surtout gomme laque d'une beauté remarquable.

466. Oehler (C.). — Bonne qualité de produits dérivés du goudron.
472. Schramm (C.). — Bonne qualité de vernis et de noir d'ivoire par impression, préparés en grand.

Hollande.

44. Duyvis (J.). — Excellent amidon fabriqué très en grand.
10. Manufacture de garancine et garance, à Tiel. — Bonne qualité des produits et préparation d'alcool avec le sucre de la garance.
17. Mendel, Bour et Comp. — Bonne qualité de garancine et pureté de l'alcool de garance.
20. Noortveen et Comp. — Grande production de couleurs de chrôme.
21. Ochtman, Van der Vliet et Comp. — Grande fabrication de garance et garancine.
114. Smits (P.) veuve et fils. — Noir d'os, acides sulfurique et nitrique, et sulfate de fer de bonne qualité.
5. Van der Elst et Matthes. — Bonne qualité de sels ammoniacaux préparés en grand avec les liqueurs ammoniacales des usines à gaz.

Italie.

— Compagnie des salins de l'île de Sardaigne. — Bonne qualité et production abondante du sel de mer.
158. De Lardarel (Héritiers du comte de). — Extension de la fabrication de l'acide borique, fondée par le comte Lardarel.
35. Dol, Baldassare, fermiers des salines royales de Comacchio. — Bonne qualité de sel de mer produit très en grand.
186. Durval (Henri). — Bon acide borique, et spécialement établissement de suffioni artificiels d'acide borique par puits artésiens, près Monterotondo.
170. Miralta frères. — Excellente qualité d'acide tartrique produit sur une large échelle.
155. Padri Serviti. — Carbonates alcalins de bonne qualité, et pour avoir trouvé des applications utiles pour des substances antérieurement sans valeur.
175. Sclopis frères. — Production en grand d'acide sulfurique au moyen de pyrites.

Norwège.

24. Manufacture de composés du chrome de Leeren. — Très-beau chromate de potasse.

Portugal et ses colonies.

72. Société générale de fabrication de produits chimiques. — Pour son importance locale et la bonne qualité de ses produits.
51. Novaës (M.-J.-V.). — Bonne qualité de sel de mer préparé en grand.
71. Administration générale portugaise des forêts. — Pour la bonne qualité de ses produits (térébenthine, acides, essences, résines, charbon de bois, etc.) obtenus sur une large échelle.
— Conselho Ultramarino, de Portugal. — Pour la variété et la richesse de sa collection de produits chimiques.

Prusse.

954. Beringer (A.). — Beauté et variété de couleurs arsenicales.
1419. Beyrich (F.). — Pureté et beauté de préparations chimiques photographiques.
963. Curtius (J.). — Variété et excellence d'outremer.
977. Georg-Hütte (Usine de Georges). — Belle paraffine préparée en grand.
983. Hermann (O.). — Grande variété et pureté de produits chimiques.
985. Heyl (R.) et Comp. — Variété de produits chimiques commerciaux et belle couleur verte arsenicale.
751. Hübner (Dr Bernhard). — Beauté de sa paraffine et de ses huiles paraffineuses et pour le développement de cette industrie en Allemagne.
992. Jaeger (C.). — Beauté de ses préparations d'aniline.
1106. Kruse (A.-T.). — Excellent amidon préparé en grand.
996. Küderling (H.-F.). — Pureté de produits commerciaux et beauté de son prussiate de potasse.

1108. Lander et Krugmann. — Excellent amidon produit en grand.
1000. Leverkus (Dr C.). — Très-bel outremer.
1008. Matthes et Weber. — Excellence de produits chimiques et spécialement de sels de soude fabriqués très en grand.
1019. Runge (Prof. et Dr A.). — Pour l'influence que ses recherches ont exercé sur le développement de l'industrie du goudron.
831. Société par actions saxo-thuringienne. — Beauté de la paraffine et des huiles paraffineuses et pour le développement de cette branche de manufacture chimique en Allemagne.
1232. Sarre (H.). — Applications importantes des résidus de matières grasses provenant du lavage des laines, etc.
1433. Schering (E.). — Belle collection de préparations photographiques, spécialement pour des échantillons superbes d'acide pyrogallique.
1035. Weiss (J.-H.) et Comp. — Beauté et pureté des couleurs à base de garance.
877. Société par actions de Werschem-Weissenfels. — Paraffine et huiles paraffineuses très-belles, et pour le développement de cette branche d'industrie chimique en Allemagne.

Rome.

10. Manufacture gouvernementale d'alun à Tolfa. — Alun extrait de la pierre alumineuse, d'une supériorité bien connue.

Royaume-Uni (Angleterre, Écosse, Irlande et colonies anglaises).

460. Albright et Wilson. — Production de phosphore amorphe commercial et de phosphore ordinaire, excellent et très-bon marché.
461. Allhusen (C.) et fils. — Beaux échantillons illustrant la fabrication de la soude.
459. Allen (F.). — Production d'aniline en grand.
464. Bailey (J.). — Belle et riche collection de couleurs pour porcelaines et cristaux.
465. Bailey (W.) et fils. — Beaux échantillons de produits chimiques.
473. Bell (J.-L.). — Collection de matières premières pour la production d'aluminium et d'aluminate de soude; beaux échantillons de sodium, aluminium et oxychlorure de plomb.
474. Berger (S.) et Comp. — Amidon de riz excellent, largement produit.
478. Blundell, Spence et Comp. — Belle collection de couleurs pour peintres, d'huiles et de vernis, préparés en grand.
482. Bowditch (Rev.-W.-R.). — Nouvelle invention pour enlever le bisulfure de carbone du gaz de l'éclairage.
484. Bramwell et Comp. — Beaux prussiates de potasse, jaune et rouge.
486. Brodie (B.-C.). — Nouveau mode de désagrégation et purification de graphite.
487. Broomhall (J.). — Grande production d'amidons excellents extraits de diverses matières végétales.
488. Bryant et May. — Allumettes sans phosphore.
495. Chance frères et Comp. — Beaux échantillons de produits sodiques et surtout de sel ammoniac.
499. Colman (I. et J.). — Grande production d'amidon de qualité supérieure.
500. Condy (H.-B.). – Fabrication en grand de manganates et hypermanganates.
502. Cox et Gould. — Variété et excellence de produits dérivés surtout de la distillation du bois.
567. Croll (A. et A.), propriétaires des usines métropolitaines d'alun. — Production d'alun ammoniacal dans la fabrication du gaz.
— Crookes (W.). — Découverte du thallium.
509. Dunel (R.-G.). — Magnifique collection de couleurs pour artistes, et autres couleurs.
518. Foot (C.) et Comp. — Acides acétique, nitrique, etc., purs, et albumine, fabriqués en grand.
520. Gaskell, Deacon et Comp. — Série complète de composés sodiques, comprenant la soude caustique.

525. Hallett (G.) et Comp. — Préparation de blanc d'antimoine, comme substitut de la céruse dans la peinture.
526. Hare (J.) et Comp. — Beaux échantillons de couleurs pures.
529. Holliday (R.). — Collection de dérivés de la benzine et autres produits du goudron.
530. Hopkin et Williams. — Excellents produits chimiques.
535. Hurlet et Campsie (Compagnie d'alun de). — Échantillons illustrant la fabrication de l'alun au moyen de schistes alumineux, et surtout prussiates de potasse jaune et rouge de belle qualité.
537. Hutchinson et Earle. — Échantillons et matières premières servant à la fabrication de la soude, et produits de bonne qualité.
539. James (E.). — Excellent amidon de riz, et plombagine pour usages domestiques.
540. Jarrow (Usines chimiques de). — Beaux échantillons illustrant la fabrication de la soude.
541. Johnson et fils. — Variété et excellence de caustiques lunaires, et autres produits chimiques.
542. Johnson (W.-W. et R.) et fils. — Beaux spécimens illustrant les phases de la fabrication de la céruse d'après le procédé hollandais.
545. Jones (O.) et Comp. — Grande production d'excellent amidon de riz.
548. Kane (W.-J.). — Qualité supérieure de produits chimiques.
563. Marshall (J.) fils et Comp. — Belle collection illustrant la fabrication d'extraits colorants d'orseille.
566. Melincrythan. Compagnie chimique. — Collection d'acétates et autres produits dérivés de la distillation du bois.
568. Miller (G.) et Comp. — Variété et excellence de produits dérivés de la distillation de la houille.
571. Muspratt frères et Huntley. — Très-beaux produits illustrant la fabrication de la soude.
571. Muspratt (James) et fils. — Très-beaux produits illustrant la fabrication de la soude.
— Muspratt (Fréd.). — —
573. Newmann (J.). — Magnifiques échantillons de couleurs d'artistes, avec les matières servant à leur préparation.
578. Compagnie des creusets en plombagine brevetés. — Variété et excellence de productions.
581. Perkin et fils. — Première application de l'aniline à la teinture, et magnifiques échantillons illustrant la fabrication et les applications du pourpre d'aniline.
582. Pincoff et Comp. — Nouveau procédé de préparation de matière colorante avec les racines de garance.
584. Rea (J.). — Beaux échantillons de vernis, etc., et de résines servant à leur préparation.
585. Reckitt (J.) et fils. — Amidon supérieur provenant d'une variété de grains.
586. Reeves et fils. — Exhibition splendide de couleurs d'artistes.
588. Roberts, Dale et Comp. — Nouveau procédé pour la fabrication de l'acide oxalique, et perfectionnements dans la production de soude caustique ; pigments très-fins pour teinter les papiers ; échantillons de pourpre d'aniline préparée d'après un nouveau procédé.
591. Rowney et Comp. — Exposition magnifique de couleurs d'artistes.
597. Shand (G.). — Huile d'os pour l'éclairage.
598. Shanks (J.). — Échantillons illustrant un nouveau procédé de préparation du chlore.
600. Simpson, Maule et Nicholson. — Développement énorme de la fabrication de l'aniline; exposition magnifique d'échantillons de toute beauté de rosaniline, de chrysaniline et de leurs sels ; exhibition de tous les composés constituant la transformation en couleurs d'aniline.
601. Smith (B.) et fils. — Beaux échantillons d'orseille et *cudbear*, avec les lichens servant à leur fabrication.
2963. Smith (E.). — Perfectionnement d'appareils pour absorber l'acide carbonique de l'air exhalé des poumons.

605. Spence (P.). — Fabrication bien réussie de l'alun avec les schistes de houille ordinaires et antérieurement jetés, en dissolvant l'alumine avec de l'acide sulfurique.
607. Stanford (E.-C.-C.). — Nouveaux produits dérivés des varechs.
608. Stenhouse (J.). — Magnifique exposition de substances organiques très-intéressantes au point de vue scientifique, ou applicables aux arts et manufactures.
609. Stiff et Fry. — Large production d'amidons de riz et de blé.
612. Tudor (S. et W.). — Beaux échantillons illustrant la fabrication de la céruse d'après la méthode hollandaise.
613. Versmann (F.). — Application du tungstate de soude pour rendre les tissus non inflammables, et couleurs de tungstène.
614. Vincent (C.-W.). — Vernis d'une nouvelle composition employés avec des encres colorées, pour impressions à la machine et pour chromo-lithographie.
615. Walkers' Alcali-Compagnie. — Beaux échantillons illustrant la fabrication de carbonate et d'hyposulfite de soude.
616. Wallis (G. et T.). — Variété et beauté d'échantillons de résines, huiles, vernis, etc.
619. Ward (J.) et Comp. — Belles illustrations de la fabrication de l'iode et de différents sels au moyen des varechs.
618. Ward (F.-O.). — Procédé ingénieux, déjà mis en pratique en grand, pour séparer les principes végétaux et animaux des résidus fibreux, établi en association avec le capitaine Wynants.
620. Whaite (H.). — Application d'un véhicule élastique contenant du caoutchouc pour teinter ou imprimer les tissus employés pour drapeaux.
621. White (J. et J.). — Excellents échantillons de bichromate de potasse.
623. Wilkinson, Heywood et Clark. — Couleurs et vernis de qualité supérieure; huile oxydée.
626. Wilson (J.) et fils. — Beaux spécimens illustrant la fabrication d'alun avec les schistes alumineux.
627. Winsor et Newton. — Magnifique exposition de couleurs d'artistes. Efforts pour substituer des couleurs permanentes aux pigments d'une nature plus fugitive employés par les artistes.
629. Wood et Bedford. — Beaux échantillons illustrant la fabrication d'orseille au moyen des lichens.
630. Wotherspoon (W.). — Amidon supérieur extrait de la farine de sagou.

Colonies anglaises. — Bermudes.

630. Browne Peniston (Dr W.). — Variété d'amidons d'excellente qualité.

Canada.

161. Benson et Aspden. — Excellents échantillons d'amidon de blé indien.
23. Manufactures d'huile du Canada. Riche exposition des dérivés du pétrole.
162. Mc Naughten (E.-A.). — Excellent amidon.
— Parson frères. — Exposition complète des dérivés du pétrole.

Dominica.

162. Commission dominicaine. — Variété d'amidons de bonne qualité.

Guyane anglaise.

162. Foreman. — Variété d'échantillons d'excellent arrowroot.
— Rose (Mme). — Variété d'échantillons de bon amidon de Cassava.

Iles de la Manche.

1. Arnold (A.). — Collection instructive illustrant l'extraction de l'iode.

Inde.

1. Fischer et Comp. — Excellente qualité de salpêtre.
43. Gouvernement de l'Inde. — Collection de produits chimiques fabriqués dans l'Inde.

Jamaïque.

9. Société royale des arts. — Variété d'amidons de bonne qualite.

Trinidad.

9. Comité correspondant de la Société des arts. — Amidons de bonne qualité.

Victoria.

124. Praagst. — Variété de produits secondaires obtenus dans la fabrication du gaz de l'éclairage au bois.

Russie.

36. Epstein (A.) et Lévy. — Variété de bons produits (vitriol vert, céruse, sel de Glauber et salpêtre).
659. Hesen (A.-C.). — Allumettes sans phosphore.
660. Pitancier (G.) et Comp. — Bons produits chimiques.
43. Reichel (A.) — Bons produits (huile d'écorce de bouleau, et térébenthine).
44. Sanin (V.-J.). — Produits chimiques de bonne qualité.
46. Shipof (A.). —
48. Tornau, Baron et Comp. — Nouveaux matériaux pour l'éclairage.

Saxe.

2304. Duvernay, Peters et Comp. — Collection de couleurs d'aniline et d'orseille, et autres produits chimiques de bonne qualité.
2312. Wurtz (T.). Excellentes couleurs d'aniline.

Suède.

81. Fondeurs de cuivre associés de Falhun. — Beaux spécimens d'oxyde et de sulfate de cuivre et de soufre.
84. Friestedt (A. W.). — Charbon animal de bonne qualité produit sur une très-vaste échelle.
89. Hjerta (L.-J.) et Michaelsson (J.). — Acide sulfurique fabriqué sur une très-grande échelle.
90. Jœnkœping (Compagnie des allumettes de). — Pour allumettes fabriquées avec le phosphore amorphe.
93. Lewenhaupt (comte C.-M.). — Excellente qualité de térébenthine, huile de pin, résine et noir de fumée fabriqués très en grand.

Suisse.

16. Müller (J.-J.) et Comp. — Beauté et variété de couleurs dérivées de la garance et de l'aniline, fabriquées sur une large échelle.

Wurtemberg.

2687. Knosp (R.). — Excellente qualité de couleurs d'indigo, de carmin, d'orseille et d'aniline fabriqués en grand.
2704. Renner (J.-A.). — Grande fabrication d'amidon d'excellente qualité.
2705. Schœllkopff (Joh.). — Fabrication considérable de bon amidon.
2691. Siegle. (H.). — Excellence et variété de couleurs exemptes de poisons et fabriquées en grand.

MENTIONS HONORABLES.

France.

161. Barthe, Durrschmidt, Porlier et Comp. — Pour avoir ouvert une nouvelle source d'alun potassique et de sulfate d'alumine, en établissant des usines pour le traitement de la roche alumineuse du Mont-d'Or.
165. Bertrand et Comp. — Bel outremer.

147. Carof (A.) et Comp. — Produits chimiques retirés des varechs.
128. Chapus (A.). — Bel outremer.
182. Chevé (L.-J.) jeune. Produits chimiques de bonne qualité.
213. Ferrand (M.). — Bonnes couleurs pour artistes.
184. Javal (J.). — Perfectionnement du brillant des couleurs d'aniline par un procédé original, non encore complétement mis en pratique.
163. Lutton (A.), Lolliot et Comp. — Emploi de vases clos pour la distillation du bois dans les forêts, en place du mode ordinaire de carbonisation.
185. Matthieu-Plessy (E.). — Fabrication d'un vert minéral inoffensif, destiné à remplacer le vert arsenical ; bonne qualité de ses produits.
146. Parquin, Legueux, Zagorowski, Sonnet et Lechiche. — Bonne qualité de leurs ocres bruts et raffinés.
191. Perra (B.). — Préparation de bel acide carbazotique, en employant exclusivement de l'acide phénique pur.
125. Pérus (J.) et Comp. — Beaux produits et efforts faits pour préserver les ouvriers contre l'inhalation de la poussière de céruse.
120. Piver et Rondeau (A.). — Fabrication de beaux vernis au copal.
172. Platel (L.-J.) et Bonnard (J.). — Préparation d'un extrait de bois de châtaignier comme remplaçant l'extrait de noix de galles, et diminution par là du prix de revient des teintures en noir.
157. Roques et Comp. — Produits chimiques de bonne qualité.
104. Roseleur (A.). — Beaux produits et construction d'une balance pour déterminer le poids du métal déposé dans les opérations électro-galvaniques.
214. Strauss, Javal et Comp. — Bonne qualité des extraits de bois de teinture.
113. Usèbe (J.-C.). — Belle qualité de matières colorantes. Carthamine.

Autriche.

82. Achleitner (L.). — Allumettes de bonne qualité.
1229. Bode (F.-M.). — Briquets chimiques pour les fumeurs.
125. Fiume (Manufacture chimique de). — Grande fabrication de produits chimiques de bonne qualité.
107. Hermann et Gabriel. — Belles allumettes.
109. Jaeckle (G.). — Bonne qualité de tartre.
111. Keil (A.). — Variété, bon marché et excellente qualité de ses vernis spiritueux.
113. Kühn (E. et C.). — Découverte d'un procédé pour utiliser les déchets de fer-blanc en les convertissant en étain et fer malléable, avec bleu de Prusse et sels ammoniacaux comme produits secondaires.
115. Kurzweil (F.). — Variété et bonne qualité de matières colorantes.
117. Kutzer (J.). — Outremer de bonne qualité.
120. Larisch-Monnich (Comte). — Belle qualité de ses produits sodiques.
121. Lehner (E.). — Introduction de l'industrie anilique en Autriche. Bonne qualité et prix modérés des produits.
123. Lewinsky frères. — Acide acétique et acétates de belle qualité.
126. Maraspin frères. — Grande fabrication de bons produits chimiques (salpêtre, soude et alun).
139. Piering (C.-F.). — Grande fabrication de bel acétate de plomb.
141. Pollak (B.) jeune. — Fabrication très-étendue de bonne potasse.
147. Punschhart (F.) et Rauscher. — Bonne qualité et production économique de céruse.
152. Sapieha, Prince (Adam). — Développement de l'industrie de l'essence de térébenthine en Gallicie.
167. Wagner (Dr D.). — Bons produits chimiques.
168. Wilhelm (F.) et Comp. — Variété et bonne qualité des produits chimiques.
169. Zarzetsky (J.). — Introduction de l'industrie des allumettes en Hongrie.

Bade (Grand-Duché de).

29. Clemm-Lennig. — Beaux produits chimiques.
32. Roether (H.). — « Peinture diamantine » pour protéger le bois, le fer et la maçonnerie.

Bavière.

149. Graf et Comp. — Large production et bonne qualité des produits dérivés du goudron de houille.
151. Meyer (H.) (Mittler [F.]). — Fabrication d'une couleur verte non arsenicale, recherchée dans le commerce.
159. Toussaint (G.-F.). — Pureté et blancheur remarquable de son cyanure de potassium.

Belgique.

37. Barbanson (F.). — Bonne fabrication de noir d'os.
43. De Cartier (A.). — Grande production de bon « minium de fer d'Auderhem », peinture préservatrice pour le fer et le bois.
42. Coosemans et Comp. — Bons produits dérivés du goudron.
45. Deltenre-Walker (L.). — Grande variété de beaux vernis.
102. Hanssens (B.) et fils. — Grande variété d'amidon et dextrine.
49. Mathys (M.). — Vernis de bonne qualité.
54. Seghers (B.). — Grande et bonne production de noirs d'os et d'ivoire.
56. Vansetter, Coninckx et Comp. — Térébenthine et noir animal de belle qualité.
57. Verstraeten (E.). — Grande fabrication de bon noir animal.

Brésil.

21. Castro (M.-M.) et Mendes. — Bonne collection de produits chimiques.
20. Gary (M.-M.), Alexio et Comp. — Belle collection de produits chimiques, inorganiques et organiques.

Danemark.

6. Heymann et Ronning. — Produits chimiques et couleurs de bonne qualité.
8. Mier (F.-C.-S.). — Bons vernis.
10. Nissen et Volkens. — Asphalte, et produits collatéraux.

Espagne.

172. Royo (M.). — Bonne qualité de céruse et de minium.

Hambourg.

5. Flügger (J.-D.). — Bon vernis.
7. Hasperg et Schaefer. — Bon sulfate d'alumine.

Hanovre.

349. Heins (E.) et Nöllner. — Sel d'étain d'une beauté remarquable, préparé d'après un nouveau procédé.
350. Heuer (A.) et Comp. — Céruse, litharge, etc., de bonne qualité.

Hesse-Cassel.

431. Habich (G.-C.) et fils. — Belles couleurs.

Hesse (Grand-Duché de).

468. Albrecht (J.). — Belle gomme laque colorée et incolore.
582. Heumann (O.). — Bonne huile siccative.
469. Mayer (F.-H.). — Belle gomme laque blanchie.
470. Mehl et Moskopp. — Belle gomme laque blanchie.
467. Petersen et Comp. — Bonne qualité de produits dérivés de la distillation du goudron de houille.

Hollande.

12. Groote et Romeny. — Bonne qualité de produits chimiques photographiques.
11. Grootes frères (D. et M.). — Forte production de bons produits chimiques.

108. Krol (G.-J.) et Comp. — Bon noir d'os.
16. Lensing, Collard (H.). — Procédé pour restaurer de vieux tableaux.
22. Renterghem (C.-A. Van) et Comp. — Belles garance, garancine, fleur de garance et alizarine.
115. Société pour la fabrication de vernis, couleurs, etc. (Molyn et Comp.). — Vernis de bonne qualité.
24. Taconis (P.). — Bonnes couleurs.
26. Verhagen et Comp. — Bons produits dérivés de la garance.
28. Vriesandorp (C.-A.) et fils. — Vernis de bonne qualité.

Italie.

189. Léoni (Antonio). — Bonne céruse d'après le procédé hollandais.
2110. Lofaro (B.). — Grande production d'essences, spécialement de bergamote.
2111. Melissari (F.-S.). — Large production de bonnes essences de bergamote, limons, oranges et amandes amères.

Nassau.

624. Dietze (H.) et Comp. — Bonne qualité de vert-de-gris et de créosote préparés avec le bois de hêtre.

Norwège.

23. Buchner. — Belle essence de térébenthine.

Portugal.

5. Ferreira (A.-J.). — Bonne qualité de sel de mer.
39. Gonveia (J.-M.-S.). *Idem.* *Idem.*
56. Pires (V.-B.). *Idem.* *Idem.*

Prusse.

952. Andrae et Grüneberg. — Beaux salpêtre et chlorure de potassium.
1043. Barre (E.). — Bon amidon de blé.
953. Behrend (G.) — Grande production de bons produits chimiques.
1163. Benneke et Herold. — Vernis et laques de bonne qualité.
2182. Braune (B.). — Belle collection d'ambres et de succinates.
957. Bredt (O.). — Bonnes couleurs d'aniline.
1056. Crespel et fils. — Bon amidon.
1063. Engelbrecht et Veerhof. — Bon amidon et dextrine.
990. Huguenel (C.). — Garancine de bonne qualité.
998. Kulmitz (C.). — Bons produits chimiques.
1004. Lucas (M.). — Beau cinabre.
1013. Oster (J.-B.). — Bel acide succinique.
1015. Pommerensdorf (Société par actions de). — Variété de préparations chimiques fabriquées en grand.
1019. Ruffer et Comp. — Forte production de bon blanc de zinc.
828. Ruge. — Paraffine et huiles paraffineuses très-belles. Développement de cette branche d'industrie chimique en Allemagne.
1023 *bis.* Schultze (J.-C.). — Bons vernis.
1024. Schuster et Kaehler. — Beaux succinates.
1034. Vorster et Grüneberg. — Belles préparations potassiques, spécialement salpêtre et potasse.

Royaume-Uni (Angleterre et colonies.)

467. Baker (F.-B.). — Beaux cristaux de divers sels.
468. Balkwill et Comp. — Bons échantillons d'arsenic métallique et blanc.
469. Barnes (J.-B.). — Beaux spécimens d'acides organiques et d'éthers.
471. Bartlett frères et Comp. — Durcissement de pierres au moyen de silicate d'alumine.
472. Bell et Black. — Allumettes chimiques.

479. Bolton et Barnitt. — Bons échantillons de produits chimiques.
481. Bouck (J.-T.) et Comp. — Beaux sulfate de cuivre et nitrate de plomb.
485. Bray et Thompson. — Bel échantillon d'alun.
489. Buckley (J.) (les gérants de feu). — Bel échantillon de sulfate de fer.
490. Bush (J.-W.). — Bons spécimens d'essences et d'huiles essentielles.
494. Cattell (D[r]). — Vernis préparés avec de l'alcool méthylé préalablement saturé d'hydrocarbures.
496. Chick (A.-B.). — Beaux échantillons de graphite et de bleu minéral.
497. Church (A.-H.). — Spécimens intéressants de produits chimiques rares.
501. Cowan et fils. — Charbon animal.
650. Darby et Gosden. — Beaux échantillons de différents sucres.
506. Dawson (D.). — Échantillons illustrant la fabrication de l'aniline.
508. Doubleday (H.). — Dextrine très-blanche.
510. Dunn (A.). — Arrangement ingénieux pour l'application du nitrate d'argent sous forme de crayons solides à marquer le linge et d'autres tissus.
511. Dunn, Heathfield et Comp. — Bons échantillons de produits chimiques.
512. Émery (F.) et fils. — Belle collection de couleurs pour porcelaines, verres et poteries.
513. Eschwege (H.). — Esprit de bois pur.
523. Grimwade, Ridley et Comp. — Peinture économique à base de silice pour constructions extérieures.
524. Haas et Comp. — Préparation d'indigo pour les impressions sur calicot.
527. Haworth et Brooke. — Oxyde d'étain et couleurs pour impressions des tissus.
528. Hirst, Brooke et Tomlinson. — Préparations chimiques, vernis, etc.
538. Hynam (J.). — Allumettes chimiques.
550. Klaber (H.). — Allumettes.
553. Langdale (E.-F.) — Variété d'essences artificielles de fruits.
556. Letchford et Comp. — Allumettes chimiques.
560. Lucas (G.). — Composition minérale pour remplir les lettres en creux dans des plaques métalliques.
562. Mander frères. — Beaux vernis et spécimens des résines employées pour leur préparation.
572. Naylor (W.). — Beaux vernis.
587. Richardson frères et Comp. — Beaux cristaux de salpêtre.
589. Rooth (J.-S.). — Produits dérivés de la distillation du bois.
590. Rose (W.-A.). — Couleurs et substances lubréfiantes.
602. Smith (T.-L.) et Comp. — Amidon très-blanc du sagou.
603. Smith (T.-W. — Couleurs de bonne qualité.
606. Springfield (Compagnie amidonnière). — Amidons et fécules de diverses préparations.
611. Symons (T.). — Production d'acide sulfurique et d'oxyde de fer avec les pyrites de la houille.
624. Wilshere et Rabbeth. — Beaux vernis et couleurs pour peintres, de bonne qualité.
625. Wilson et Fletcher. — Beaux echantillons de vert émeraude, jaune de chrome, vert de Brunswick, bleu de Prusse, et de couleurs d'aniline.
628. Wood (E.). — Échantillons de borax et illustrations de ses applications.

Bermudes.

628. Keane (C.-C.). — Citrate de chaux de bonne qualité.

Nouveau Brunswick.

16. Spurr, Wolfe (D[r]). — Produits dérivés de la distillation de la houille.

Victoria.

117. Holdsworth. — Échantillons d'esprit ou d'alcool pyroxylique (esprit de bois).

Russie.

41. Lepechkine frères. — Bonne qualité de garancine.

Saxe.

2307. Pommier et Comp. — Bonne qualité de leurs préparations d'orseille et de cochenille, acide picrique, sels d'alumine, etc.
2310. Schütz (A.). — Bonne qualité de poussière de laine teinte pour papier de tenture.
2311. Theunert et fils. — Bel outremer.

Saxe-Cobourg.

2621. Holtzapfel (C.-F. et S.-F.). — Beaux produits chimiques (prussiate de potasse, etc.).

Suède.

82. Djurœ (Manufacture technologique). — Beau sulfate de cuivre.
102. Dylta (Usines à soufre). — Bonne qualité de produits (soufre, vitriol vert, ocre rouge et rouge à polir).
86. Hamilton (Comte H.-D.). — Alun, sulfate de fer, ocre rouge de bonne qualité.
103. Hazelius (A.-K.). — Grande production de bon sulfate d'ammoniaque pour l'agriculture.
94. Lofvers. (Usines d'alun.) — Bel alun.
96. Piper (Comte C.-E.). — Bon alun, sulfate de fer, ocre rouge, etc.
97. Stora Kopparberg. (Compagnie minière.) — Beaux échantillons de pyrites et d'ocre rouge.

Wurtemberg.

2694. Ziegler (E.). — Substitut de noir d'os, très-estimé dans le commerce.

E. Kopp.

SUR LES ERREURS PERSONNELLES (1).

Par M. R. Radau.

Suite et fin. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 214, 215, 219 et 220 (15 novembre et 1er décembre 1865, 1er et 15 février 1866).

Voilà ce que les expériences de M. Wolf lui ont appris sur les variations de la correction physiologique absolue. Quant à l'*équation* personnelle de deux observateurs, M. Wolf cherche à établir que la différence maximum de deux astronomes s'élève très-rarement à plus de $0^s.3$. On ne peut citer, parmi les équations personnelles qui ont été publiées, que celles de Bessel relativement à Struve, Walbeck et Argelander, comme supérieures à 1 seconde. Le plus souvent, l'équation n'est même que de 1 à 2 dixièmes de seconde. Nous citerons à ce sujet quelques-unes des comparaisons faites à Paris.

1861 (1).

Le Verrier.	— Y. Villarceau.. =	$0^s.00$
—	— Chacornac.....	+ 0.11
—	— Lépissier......	+ 0.26
—	— Besse-Bergier..	+ 0.05
—	— L. Folain......	0.00
—	— Thirion	+ 0.11
—	— Ismaïl.........	— 0.06

1864 (2).

Le Verrier.	— Y. Villarceau.. =	$+ 0^s.24$
Folain.	— Y. Villarceau..	— 0.02
Folain.	— Barbier.......	— 0.05
Loewy.	— Folain.........	+ 0.12
Loewy.	— Wolf..........	0.00

(1) *Annales de l'Observatoire impérial*, t. XVII, p. 20.

(2) Observations faites pour la détermination des longitudes. Les différentes sources citées par M. Wolf sont : Bessel, *Astron. Beob.*, VIII, 1822; *Greenwich Observations*, 1854; Arago, *Œuvres*, t. XI; *Annales de l'Observatoire impérial*, t. II, p. 41, et t. XVII, p. 20; O. Struve *Détermination de la longitude entre Pulkowa et Altona*, 1843; O. Struve, *Expéditions chronométriques de 1845*, dans les *Mémoires de l'Observatoire central*, II, 1859; Peters, *Laengenbestimmung*, etc.; Gerling, *Astron. Nachrichten*, t. XV, p. 261; Encke, *Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1858; *Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, t. XIII, p. 26; *Washington Astron. Observ.*, 1846-1849.

D'accord avec Encke, M. Wolf explique les différences plus grandes par une manière particulière de compter les battements de la pendule. Bessel observait, en 1821, les passages de $1^s.223$ plus tôt que M. Argelander; mais lorsqu'il s'agissait d'un phénomène subit, il ne se trouvait plus en avance sur Argelander que de $0^s.222$; pour les occultations d'étoiles, la différence était $0^s.281$. Le nombre $0^s.22$ étant justement la partie fractionnaire de $1^s.22$, on est conduit à se demander si la seconde entière ne provient pas d'une différence inexpliquée dans le mode de numération. Cette hypothèse est encore confirmée par ce fait qu'avec une pendule à demi-secondes, Bessel notait les passages $0^s.52$ et $0^s.47$ plus tard que dans le premier cas, ce qui réduisait son avance d'une demi-seconde.

Un fait semblable s'est présenté, il y a quelques années, à l'Observatoire de Paris. Un observateur notait des temps de passages plus faibles d'une seconde que ceux qu'estimaient ses collègues. Il a suffi de quelques expériences sur des passages artificiels d'un objet derrière un obstacle pour le convaincre de son erreur et le ramener à une appréciation normale de la seconde. On lui faisait compter la seconde à haute voix et on lui marquait l'instant du passage par un coup de poing dans le dos. « Rien ne peut peindre, me disait M. Le Verrier (c'est M. Wolf qui s'exprime ainsi dans une lettre qu'il a bien voulu nous écrire en novembre 1865), rien ne peut peindre la stupéfaction du sujet de l'expérience lorsque son erreur lui fut ainsi manifestée. — M. Prazmowski m'a cité un fait analogue. Je ne puis donc révoquer en doute l existence possible d'une erreur d'une seconde entière, et s'il est une chose qui m'étonne, c'est que Bessel n'ait pas reconnu son erreur après l'expérience sur la pendule à demi-secondes. »

Dans la même lettre, M. Wolf rappelle les deux équations personnelles de $1^s.22$ et de $0^s.22$, entre Bessel et Argelander, et il se demande pourquoi la seconde entière disparaît dans les observations de phénomènes instantanés. « C'est sans doute, dit M. Wolf, un fait difficile à expliquer. Cependant, on peut remarquer que la numération de la seconde ne se prolonge pas dans ce cas après la production du phénomène, que surtout après cette production, l'esprit n'a plus aucun effort à exercer, soit pour observer, soit pour estimer ; il y a donc moins de chance qu'une *erreur de mémoire* se produise. La difficulté est d'ailleurs la même dans l'une et l'autre hypothèse. » Il s'agit ici très-probablement d'une illusion d'optique, qui mériterait d'être étudiée par des expériences appropriées.

La seconde partie du mémoire de M. Wolf est consacrée à des considérations générales sur l'origine de l'équation personnelle dans l'estime du temps des passages. M. Wolf rappelle à ce sujet les opinions de Bessel et de M. Faye, et notamment ce que M. Faye dit du temps perdu à aller d'une sensation à l'autre lorsqu'on observe par l'œil et par l'ouïe. « Lorsque j'ai commencé, dit M. Wolf, à étudier sur moi-même l'erreur d'observation, j'ai pu constater très-aisément l'existence de ce temps mort : j'écoutais la seconde et, lorsque le bruit avait été perçu, je portais mon attention sur la position occupée par l'étoile. Ce fait, que je n'aurais peut-être jamais remarqué en observant les étoiles à une lunette méridienne, à cause des préoccupations de l'esprit dans une série d'observations sérieuses, me devint évident dès mes premiers essais à mon appareil, et pendant quelque temps je dus croire que telle était la véritable cause de l'équation personnelle. Mais, aussi, dès lors, il se fit involontairement en moi un travail d'exercice, et ma correction de $0^s.30$ tomba en très-peu de temps à $0^s.11$. Parfois je trouvais des nombres moindres encore ; mais ce ne furent là que des traces des oscillations inséparables d'une éducation rapide, et je puis me considérer comme fixé à ce nombre jusqu'à nouvel ordre.

« Dans les conditions actuelles, il m'est tout à fait impossible d'observer autrement que je ne le fais, et l'attention la plus sévère ne me permet pas de saisir le moindre temps mort entre le moment où j'entends la seconde et celui où je pointe la position de l'étoile.

Est-ce à dire que ce temps n'existe pas? Évidemment non. Par sa nature même, chez un bon observateur, il doit être complétement imperceptible ; et c'est même là une condition indispensable de la constance du mode d'observation d'un astronome : l'astronome ne doit pas être perfectible. »

Mais M. Wolf n'admet pas cette explication pour la correction physiologique *en général*. Il y a, suivant lui, trois sortes d'équations personnelles. La première, très-rare, est celle d'une seconde

entière, dont nous venons de parler. La deuxième, beaucoup plus commune, résulte de la superposition des sensations arrivant par deux organes différents, la vue et l'ouïe. L'une et l'autre peuvent être éliminées par l'éducation. Alors, il ne reste plus qu'une erreur d'origine physiologique, plus petite et beaucoup plus constante que la deuxième, et dont l'explication de Bessel ne peut rendre compte.

La disparition de l'erreur qui résulte de la superposition des sensations, s'explique si l'on considère que l'observateur s'est, avant le passage, pénétré du rhythme de la pendule, et qu'il n'écoute plus les battements de celle-ci, mais un battement intérieur que sa pensée y substitue. Or, en combinant des sensations de même nature, notre organisation est susceptible d'une précision beaucoup plus grande; il devient donc possible d'annuler le temps mort dont parle M. Faye, et de réduire ainsi l'équation personnelle à sa partie psychologique et nécessaire, dont le sens de la vue est seul responsable.

M. Wolf a supprimé tout bruit battant la seconde et il a marqué celle-ci par un éclair instantané produit dans le champ de la lunette à l'aide d'un tube de Geissler non phosphorescent, placé devant l'objectif. En même temps, il employait l'enregistrement par l'étincelle d'induction, et le même courant qui produisait l'étincelle marquait la position de la mire. La correction fut trouvée de $0^s.11$ pour la vitesse équatoriale. En comptant les secondes par le *bruit* de l'étincelle, la correction fut de $0^s.10$. Des expériences semblables, exécutées en marquant la seconde sur l'étoile même par une étincelle d'induction qui éclatait derrière l'ouverture de la mire, avaient donné une correction de $0^s.08$, qui fut de $0^s.10$ quand la seconde était entendue. Elle est donc restée à très-peu près la même dans les deux cas, et il faut bien conclure de là que la cause de cette équation personnelle psychologique n'est pas dans le temps perdu qui résulte de la coordination des sensations d'origine différente.

M. Wolf s'est encore fait battre la seconde dans les doigts de la main gauche par une suite de légères commotions, et sa correction n'a point varié. Ainsi, par quelque sens qu'arrive la perception de la seconde, par la vue, par l'ouïe ou par le toucher, l'estime reste constamment en erreur de la même quantité chez un observateur dont l'éducation est faite. Cette erreur ne peut donc provenir que de celui des sens qui reste toujours en jeu, de la vue.

Pour éclaircir cette question, M. Wolf a fait une série d'expériences spéciales sur les phénomènes qui accompagnent l'observation d'un passage lorsque la seconde est perçue par l'œil, et il a trouvé que tout dépend de la persistance de l'impression lumineuse.

En effet, on estime trop petite la distance de l'étoile au fil dont elle se rapproche, trop grande sa distance au fil dont elle s'éloigne. Par conséquent, si on pouvait pointer sa position vraie, elle serait toujours en arrière de la position apparente. M. Wolf s'est assuré de la vérité de cette hypothèse, en plaçant devant la lunette un plateau de mire percé de trois trous en ligne verticale ; en éclairant celui du milieu d'une manière continue et les deux autres par intervalles, les trous paraissent exactement en ligne droite tant que la mire reste en repos ; mais vient-on à faire mouvoir la mire, les trous extrêmes semblent en retard sur celui du milieu, et le déplacement est d'autant plus sensible que le mouvement est plus rapide.

Si l'apparition des étincelles est irrégulière, l'image centrale paraît toujours parfaitement nette en avant des images des étincelles ; mais si le retour périodique de celles-ci est rhythmé, l'image de l'étoile, toujours déplacée en avant de la même quantité que précédemment, se prolonge en arrière par une sorte de queue jusqu'à la verticale des étincelles, de sorte que l'œil la voit à la fois dans toutes les positions comprises entre ces limites. Enfin, si au moyen d'un écran fixe, l'image continue disparaît au moment même où éclatent les deux étincelles, toute déviation est détruite, et les trois points, au moment de leur disparition simultanée, paraissent exactement en ligne droite.

Ces expériences sont propres à expliquer les faits relatifs à l'équation personnelle. Il est évident que la déviation de l'étoile est une illusion. Au moment *imprévu* où éclatent les étincelles, l'œil porte sur elles toute son attention, cesse de voir l'étoile et n'y revient que lorsque les étincelles ont disparu ; mais en attendant l'étoile a marché, et elle paraît en avant d'une quantité équivalente au temps pendant lequel persiste l'impression lumineuse des deux étincelles. L'erreur commise est donc ici égale à la durée de la persistance de l'impression reçue par la rétine. Mais lorsque l'œil est prévenu de l'apparition des étincelles par le

rhythme de leur succession, il ne quitte pas l'étoile, et, à l'instant de l'explosion, il la voit sur la ligne des étincelles. Il continue de voir celles-ci pendant un certain temps, et aussi l'étoile jusqu'à leur disparition. L'œil voit donc l'étoile à la fois dans toutes les positions comprises entre ces limites, et ces positions sont simultanées, leur parcours correspond à un espace de temps *indivisible*. Par conséquent, l'observateur pourra rapporter la position de l'étoile au moment de l'explosion à l'un quelconque des points de ce parcours. Mais, en outre, il conserve encore, au moment de l'explosion, l'impression de toutes les positions précédemment occupées pendant un intervalle de temps égal à la persistance de l'impression visuelle. La latitude totale laissée à l'appréciation de l'observateur est donc égale à deux fois la durée de l'impression lumineuse (comptée en avant et en arrière de l'explosion) ; en d'autres termes, sa correction est comprise entre deux limites, qui sont la persistance de l'impression, prise positivement ou négativement. On peut dire qu'il s'agit ici d'un phénomène d'éblouissement. Quelques observateurs choisiront probablement le milieu de cet espace, mais la plupart prendront l'une des limites extrêmes. M. Wolf a adopté la limite supérieure, c'est-à-dire qu'il observe encore trop tôt.

Une conséquence importante de cette explication de l'erreur physiologique est celle-ci : De quelque manière que soit perçue la seconde, si l'on supprime la continuité du mouvement de l'étoile, l'erreur doit être nulle. En effet, si on remplace l'éclairement continu de la mire par une succession d'étincelles éclatant de seconde en seconde derrière l'ouverture, la correction devient insensible.

Il paraît donc prouvé que la correction personnelle d'un observateur dont l'éducation est faite ne dépend plus que d'une illusion de la vue. La durée de la sensation auditive, qui est moindre qu'un centième de seconde (1), ne saurait intervenir dans la production de l'erreur d'estime, et les limites de cette erreur doivent rester les mêmes lorsque la seconde est perçue par l'œil ou par l'oreille.

Au moment de la perception de la seconde, l'œil voit l'étoile dans toutes les positions occupées précédemment pendant un temps égal à la durée de l'impression lumineuse, et la nouvelle impression va persister encore pendant un temps égal au premier, et pendant lequel l'étoile parcourra les positions symétriques des premières. Chacun des intervalles correspond à un espace indivisible pour l'œil, et l'observateur rapportera la position de l'étoile, au moment où il entend la seconde, à l'un quelconque des points de l'espace total, suivant l'habitude qu'il aura prise.

La durée de la persistance de l'impression lumineuse dans les conditions ordinaires d'observation varie depuis $0^s.01$ jusqu'à $0^s.70$, d'après Emsmann (2) qui rapporte des déterminations dues à Newton, d'Arcy, Plateau et lui-même. Mais il est difficile de comparer ces expériences avec les observations de passages dans lesquelles l'image parcourt sur la rétine une suite de points successifs, de sorte que la sensibilité de chaque point est beaucoup moins émoussée.

En éclairant une mire fixe au moyen d'un miroir tournant à double face, M. Wolf a constaté que la sensation devient continue pour 10 tours par seconde. La durée de l'impression est donc alors de $0^s.05$. Mais si la mire (ou la lunette) est en mouvement, on voit à la fois deux ou trois images du point lumineux ; dans ce cas, l'impression d'un éclat persiste donc encore lorsqu'un second éclat s'est déjà produit. En diminuant la vitesse du miroir de manière que la lunette immobile montre une image discontinue et comme ondulante, le dédoublement de cette image par la rotation de la lunette fait reconnaître que l'on peut voir deux images simultanées jusqu'à la vitesse de 3 tours par seconde ; la durée de la persistance peut donc s'élever au moins jusqu'à $0^s.16$, lorsque l'image se déplace sur la rétine. Ceci explique la variation de la correction personnelle, qui augmente avec la rapidité du passage.

M. Wolf conclut de ces recherches d'abord que l'erreur personnelle physiologique d'un observateur qui s'est exercé à l'aide d'un appareil spécial, doit être par sa nature très-constante ; et ensuite, que la *méthode d'observation par l'œil et par l'ouïe est supérieure au procédé*

(1) Voir à ce sujet Helmholtz, *die Lehre von den Tonempfindungen*, p. 261.
(2) *Annales de Poggendorf*, XCI, p. 611.

d'enregistrement chronographique, parce que dans ce dernier procédé le temps enregistré est affecté de la même erreur que le temps estimé et contient, en outre, une seconde erreur représentant le temps nécessaire pour mettre le doigt sur la touche, ce qui doit nécessairement compliquer la correction et la rendre moins constante, quoiqu'elle puisse avoir accidentellement une valeur inférieure pour le procédé d'enregistrement si les causes d'erreur se compensent. Si, d'après MM. Pape et Dunkin, l'erreur probable d'une observation est moindre dans ce procédé que la méthode ancienne, cela prouverait seulement, selon M. Wolf, qu'il faut perfectionner l'éducation des astronomes au point de vue de l'estime, par un apprentissage méthodique au moyen d'un appareil spécial.

« Cette perfection de l'observateur, nous écrit M. Wolf, n'est point d'ailleurs une utopie ; non-seulement on peut la réaliser à l'aide d'un appareil, mais je l'ai rencontrée chez notre ami Loewy, je l'ai trouvée chez M. Le Verrier, qui me paraît, chose étonnante, avoir une correction personnelle physiologique nulle, et qui, en effet, soumis à quelques-uns des essais que j'ai tentés sur moi-même, s'est montré complétement insensible aux causes ordinaires d'illusion d'optique. »

M. Wolf termine son Mémoire par la description d'un appareil propre à la détermination de l'équation personnelle dans les observations de passages et qui pourrait servir à l'éducation des jeunes astronomes. Cet appareil, plus simple que l'appareil d'étude de M. Wolf, se compose d'une lunette de court foyer, munie de cinq fils parallèles ; d'une mire mobile ; du système des contacts ; d'un mouvement d'horlogerie et d'un enregistreur ; ces deux dernières parties sont établies sur des supports isolés.

La lunette doit imiter la lunette méridienne avec laquelle on observe habituellement. L'intervalle de deux fils doit être parcouru en 60 secondes par une étoile équatoriale, ce qui assigne aux fils une distance de $0^{mm}.873$ pour une lunette de 1 mètre, de $1^{mm}.745$ pour une lunette de 2 mètres, etc. La distance correspondante parcourue par la mire en 12 secondes étant de 60 millimètres, et la distance constante du réticule à la mire $1^{m}.50$, on aura pour la longueur focale de l'objectif et la distance du réticule à son centre optique $21^{mm}.21$ et $21^{mm}.51$ respectivement dans une lunette de 1 mètre, $41^{mm}.19$ et $42^{mm}.39$ dans une lunette de 2 mètres, etc. L'oculaire doit être identique à celui de la lunette méridienne.

Le chariot de la mire a quatre roues, dont deux à gorge et deux à jante plate, reposant sur deux rails parallèles, l'un triangulaire, l'autre à section carrée. Il porte en dessous une petite tige en platine qui glisse sur une règle fixée entre les rails par des pièces en ivoire ou en caoutchouc durci. Cette règle est formée d'une lame de laiton qui porte cinq lamelles aussi de laiton, larges de 1 millimètre et séparées par une substance isolante ; leurs distances doivent être d'environ 60 millimètres.

Le mouvement d'horlogerie fait marcher le chariot par l'intermédiaire de deux cordons terminés par des rubans, et dont l'un passe sur une poulie de renvoi pour revenir parallèlement à l'autre. Les rubans passent sur deux rouleaux que l'on peut presser contre un cylindre que fait tourner le mouvement d'horlogerie, afin de faire entraîner par celui-ci l'un ou l'autre des deux cordons.

L'enregistreur est un télégraphe Morse-Digney à deux molettes, avec deux électro-aimants à fil gros et court. On emploie des piles Daniell à grandes surfaces. Un commutateur sert à alterner les fonctions des deux électro-aimants. Pour les autres détails et la manière de régler l'appareil, nous devons renvoyer au Mémoire original, qui est accompagné de trois planches.

L'importance du travail de M. Wolf au double point de vue de la théorie et de la pratique nous excusera de l'avoir analysé si longuement.

Il nous reste à parler d'une autre classe d'erreurs personnelles qui affectent les mesures des distances, des hauteurs, etc.

On a remarqué que le jugement de l'égalité des distances entre un objet et les deux fils du micromètre n'est pas le même dans différentes positions de l'œil. Les observations à l'héliomètre font dépendre souvent les distances des étoiles doubles d'un jugement analogue

d'égalité de distance entre quatre images de la même étoile ; les distances zénitales en sont presque toujours affectées.

L'existence d'une *collimation individuelle* de cette nature a été signalée dès 1810 par F. Arago, comme l'explication naturelle des grandes différences que Méchain avait trouvées à Mont-Jouy et à Barcelone, entre les latitudes déduites de l'observation des étoiles boréales et celles qui résultaient des étoiles situées au midi. La même collimation devait, d'après Arago, donner la clef des variations paradoxales et constantes que lui, de Humboldt et M. Mathieu trouvèrent pour la latitude de Paris, à la suite du plus léger déplacement dans la position de l'objectif de la lunette de leur cercle répétiteur, ou, ce qui revient au même, avec une imperceptible déformation dans les images des étoiles observées. Le procès-verbal de la séance du Bureau des longitudes du 25 avril 1810 contient à ce sujet le passage suivant :

« *Latitude de Paris déterminée avec un petit cercle répétiteur ; par MM. de Humboldt, Mathieu et Arago.* — Cette latitude varie avec la distance focale de l'objectif, quand ce sont MM. de Humboldt et Arago qui observent, et elle ne varie pas quand c'est M. Mathieu qui vise à l'étoile. On s'est assuré que cette variation de latitude ne peut pas dépendre d'une flexion de la lunette... M. Arago explique les faits observés en remarquant que les étoiles vues à l'œil nu ont des formes très-irrégulières, et que quelque chose de cette irrégularité subsiste dans les images fournies par les lunettes d'un faible grossissement. »

Dans son *Mémoire sur les cercles répétiteurs*, publié en 1813 dans la *Connaissance des temps* pour 1816, Arago rapporte les mêmes faits avec de nouveaux détails. Il rappelle la différence de latitude entre Barcelone et Mont-Jouy, que Méchain avait trouvée, par les observations astronomiques, de 3″ plus petite que suivant la mesure géodésique, quoique la distance des deux stations, dans le sens du méridien, soit seulement de 1,850 mètres, ou d'une minute d'arc. Pour expliquer cette anomalie, il suffit, dit-il, de supposer que dans l'une des deux stations un vice caché de l'instrument rendait toutes les distances zénitales trop fortes de 3″. Des erreurs constantes de cette grandeur sont très-possibles ; on en trouve un autre exemple dans deux séries d'observations de la Polaire, faites par Arago à Formentera, du mois de décembre 1807 au mois de mars 1808. Quatre cent vingt-deux observations du passage inférieur, exécutées en quatre jours, du 29 décembre au 11 janvier, donnaient, avec un grand accord intérieur, la moyenne 38° 39′ 56″.05 ; cinq cent soixante-dix observations semblables, achevées en sept jours, du 25 janvier au 6 mars, donnaient 38° 39′ 53″.91 ; mais le plus grand écart des sept résultats partiels autour de cette dernière moyenne s'élevait une seule fois à 0″.6. Le désaccord entre les deux moyennes avait sa source dans un léger changement de position de l'objectif qui avait été jugé nécessaire le 25 janvier.

Le cercle de Fortin, employé par Arago, Humboldt et M. Mathieu à l'observation de la latitude de Paris, a fait découvrir des erreurs analogues. Plusieurs groupes d'observations bien concordantes ont donné pour latitude depuis 11″ jusqu'à 15″. Pour obtenir des résultats aussi éloignés, il suffisait d'enfoncer ou de retirer l'objectif d'une petite quantité. « La loi de ces changements était d'ailleurs tellement régulière, dit Arago, qu'à la seule inspection de l'allonge mobile qui porte l'objectif, chacun de nous pouvait dire d'avance à quelle latitude il arriverait. Les observations ne nous donnaient la véritable latitude de Paris que lorsque l'étoile était un peu large, c'est-à-dire dans la situation de l'objectif pour laquelle nous aurions dû plutôt nous méfier de nos mesures. Du reste, ces changements de forme ou d'étendue dans l'image de l'astre ne produisaient pas des erreurs égales dans les résultats des séries de chaque observateur, ce qui nous a semblé tenir à la manière dont chacun de nous avait l'habitude d'éclairer les fils. »

Arago explique ensuite comment ces anomalies doivent provenir du changement de forme de l'astre, de la modification de son diamètre apparent ; il exprime l'hypothèse que le centre de l'image apparente pourrait ne pas coïncider avec celui de l'image réelle. Cette hypothèse ne prit pas faveur ; plusieurs astronomes célèbres la combattirent ; Gauss, entre autres, la critiqua dans la *Gazette littéraire* de Leipzig.

Arago espérait que ces anomalies disparaîtraient pour les cercles de dimensions plus considérables, et Laplace fit alors construire à ses frais un cercle répétiteur d'un mètre de dia-

mètre, par le célèbre artiste bavarois Reichenbach, pour en faire don à l'Observatoire impérial. Avec cet instrument, une série d'observations d'étoiles circumpolaires furent faites par Arago et M. Mathieu, pendant l'hiver de 1812, et l'on crut pouvoir en conclure la latitude définitive de Paris. Les observations faites au sud du zénit n'avaient alors pour objet que la détermination des déclinaisons ; mais plus tard, M. Mathieu les a discutées de nouveau pour les faire concourir à la détermination de la latitude de Paris, et le résultat qu'il en a déduit a été en désaccord avec celui des étoiles boréales. Mais la moyenne des deux s'est trouvée presque identique avec la latitude trouvée en 1852 par MM. Laugier et Mauvais, avec le cercle mural de Gambey (48° 50′ 11″.2). Ces faits sont mentionnés dans une Note d'Arago *sur la latitude de Paris*. (*Œuvres complètes*, t. XI, p. 139.)

Dans une autre note qui a pour titre : *Sur l'obliquité de l'écliptique et l'existence d'une collimation individuelle* (1), Arago dit qu'il a proposé d'observer successivement les étoiles avec la lunette du cercle mural, d'abord dans la position ordinaire du corps, et immédiatement après dans la position renversée. Pour une étoile zénitale cela devait revenir à viser, en se couchant sur le dos, tantôt avec les pieds et la face tournés vers le midi, tantôt avec les pieds et la face tournés vers le nord. « En choisissant une étoile voisine de l'horizon, dit-il, il aurait fallu l'observer une première fois les pieds en bas, une seconde fois les pieds en haut. Comme de raison, les seules observations zénitales ont été tentées. » En voici les résultats :

Victor Mauvais, quand il faisait face au nord, trouvait toujours 5″ de moins pour les distances polaires des étoiles que lorsqu'il faisait face au sud. Dans les mêmes positions, Eugène Bouvard arrivait à des discordances de 2″.7, mais en sens contraire. Pour M. Laugier, la différence s'élevait à 0″.5 seulement et dans le sens de Bouvard. Enfin, choses surprenantes, quand Victor Mauvais se servait de son œil gauche au lieu de son œil droit, sa collimation avait disparu ; quand Bouvard, au lieu de se placer dans le plan du méridien en visant au zénit, se couchait perpendiculairement à ce plan, sa collimation avait également disparu. Dans le travail sur l'obliquité de l'écliptique dont il vient d'être question, E. Bouvard et Mauvais avaient eu égard à cette cause d'erreur.

Les comparaisons des yards anglais faites par Baily, en 1834 et 1835, attirèrent également l'attention sur les erreurs personnelles dans le pointé. « Lorsque M. Baily, dit M. Faye (2), s'occupait, il y a dix-huit ans, de fonder un étalon de mesures pour l'Angleterre, il fallut le comparer aux différents types dont on s'était servi jusqu'alors. Un de ces types avait été construit par Bird, qui en avait marqué les extrémités par deux points très-fins. A force d'y appliquer le compas à verge, le public avait élargi ces deux points d'une manière assez irrégulière, et quand Baily voulut en déterminer la distance exacte, à l'aide d'un comparateur à microscopes, il s'aperçut, non sans surprise, que la bissection de ces points, par le fil mobile des réticules, donnait lieu à de singulières anomalies. La longueur de ce *yard* variait avec les observateurs placés aux deux microscopes extrêmes ; elle ne pouvait s'obtenir exactement qu'à la condition d'employer aux deux bouts la même personne, placée dans la même position par rapport à la règle. Il paraît qu'en bissectant un certain espace, chacun juge d'une manière particulière, et commet une certaine erreur supposée constante pour le même individu. » Ces erreurs de pointé, analogues à celles qui sont commises lorsqu'on s'assujettit à pointer une étoile entre deux fils, s'expliquent probablement par cette dissymétrie des nerfs de la rétine dont parle M. Wolf à propos de la différence entre les passages directs et les passages inverses.

M. Prazmowski, dans le mémoire déjà cité, propose aussi d'étudier la collimation individuelle dans les observations des distances zénitales, en observant d'abord au zénit, face nord et face sud, puis à une distance quelconque du zénit, et aussi dans deux positions opposées de la tête, expérience qu'on peut réaliser à l'aide d'un petit prisme à réflexion totale, placé devant l'oculaire.

---

(1) Rapport sur deux mémoires présentés par Eugène Bouvard et par Victor Mauvais ; lu à l'Académie le 21 novembre 1842. (*Œuvres d'Arago*, XI, p. 227.

(2) *Comptes-rendus* 1853, I, p. 364.

Quand il s'agit d'étoiles brillantes, dit M. Prazmowski, on peut se servir d'un seul fil pour opérer la bissection de l'image. Ce moyen peut faire disparaître, ou du moins atténuer les erreurs, mais il reste le jugement de l'égalité d'éclat des deux portions de l'image qui débordent le fil, jugement qui peut aussi être affecté d'une erreur qui dépend de la position de la tête. L'image du prisme à réflexion pourrait nous apprendre si cette erreur existe.

Il serait également important, suivant M. Prazmowski, de déterminer l'erreur de jugement que l'on peut commettre dans la mesure des distances à l'héliomètre, laquelle se fait souvent en échelonnant les quatre images d'une étoile double en ligne droite à des intervalles égaux. On arriverait peut-être ainsi à rendre compte des discordances qui existent dans les évaluations des distances d'étoiles doubles données par des observateurs différents, et il faudrait d'autant plus avoir égard à cette cause d'erreur, que dans les différentes saisons la ligne de jonction des deux astres prenant des inclinaisons différentes, l'erreur personnelle pourrait alors simuler les effets de la parallaxe.

Dans la détermination de la flexion des lunettes au moyen des collimations, l'erreur personnelle de pointé introduirait aussi une incertitude dont on n'a pas encore tenu compte. Bessel s'étonnait de trouver une flexion dans la lunette de son cercle méridien par les observations de la Polaire (observée directement et par réflexion), tandis qu'il n'en trouvait pas par son procédé des lunettes opposées, jouant l'une par rapport à l'autre le rôle de collimateur. Les erreurs personnelles de pointé pourraient bien ne pas être étrangères à ces sortes de phénomènes.

Dans une lettre datée du 26 novembre 1865, M. Prazmowski veut bien, à notre demande, nous donner encore les renseignements suivants sur ses recherches relatives aux erreurs personnelles.

« Le prisme à réflexion totale, dit M. Prazmowski, peut s'appliquer non-seulement aux instruments méridiens, mais encore aux instruments parallactiques, surtout pour éliminer les erreurs commises dans l'estime des angles de position, qui sont du même ordre que celles du pointé dans les instruments. A ce sujet, je n'ai qu'à citer un travail très-précis, publié à peu près à l'époque de ma communication, par M. Otto Struve (1). Il a comparé les angles de position d'étoiles artificielles placées sur un disque tournant, angles connus d'avance, avec ceux que lui donnait l'observation directe.

« En 1855 et 1856, j'ai exécuté une longue série d'observations sur l'erreur qui existe dans mes pointages entre deux fils du réticule. N'étant pas en position de citer les observations originales, à cause de l'absence de mes manuscrits (M. Prazmowski demeure actuellement à Paris), je dois me borner à un résumé succinct.

« Mes observations ont été faites sur la Polaire et sur η de la Grande-Ourse, qui passe près du zénit à Varsovie, et à peu d'intervalle de la Polaire, de sorte qu'elle pouvait être rapportée au pôle déterminé sur l'instrument par cette dernière. En outre, elle s'approche assez du zénit pour être observée directement dans deux positions sans faire usage du prisme : face tournée vers le nord et face tournée vers le sud. Elle était observée un jour dans une position et le lendemain dans l'autre, tantôt sans prisme, tantôt avec.

« Le résultat de mes recherches peut se résumer comme il suit :

« 1° Les observations directes sont identiques avec celles qui ont été faites à l'aide du prisme réflecteur-tournant ;

« 2° Mon erreur de pointé était la même pour la Polaire et pour η *Ursæ majoris* : environ $0''.7$, au zénit et à 39 degrés du zénit ;

« 3° L'erreur avait encore la même valeur à l'horizon, en faisant usage d'un collimateur avec une croisée de fils inclinée de 45 degrés, quoique le mode de pointage fût complétement différent ;

« 4° Avec une distance des fils double ou triple, l'erreur doublait ou triplait, de sorte qu'on pouvait l'exprimer en disant qu'elle était une partie aliquote de la distance des fils. Pour moi, elle était d'un onzième de cet intervalle, bien entendu que je m'en suis tenu aux distances usitées pour l'observation : 8, 16 et 24 secondes ;

(1) *Observations des étoiles doubles artificielles; Bulletin physico-mathématique de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, XIII, 1855.

« 5° En faisant varier le grossissement, l'erreur ne changeait pas de valeur. Cette dernière loi est, au reste, une conséquence de la précédente. »

Dans les *Monthly Notices* du 9 novembre 1855 (vol. XVI, n° 1), M. Airy fait connaître une équation personnelle du même genre, constatée par M. Sheepshanks dans les comparaisons micrométriques d'étalons *à traits*. Ensuite, M. Airy parle encore d'une équation personnelle qui lui a été signalée par M. Dunkin dans les mesures micrométriques des divisions d'un cercle gradué. M. Dunkin a réuni en un tableau les observations qui ont été faites, en 1853, 1854 et 1855, avec les microscopes du cercle méridien de Greenwich, à l'effet de trouver l'erreur des mesures micrométriques. Voici les valeurs moyennes de la correction de 100 secondes, d'après les différents observateurs.

	Henry.	Dunkin.	Henderson.	Ellis.	Todd.	Criswick.
1853.	0.420	0.310	0.411	0.301	.....	.....
1854.	0.403	0.274	.....	0.368	0.329	.....
1855.	0.420	0.297	.....	0.408	.....	0.290

Les *Monthly Notices* du 15 mai 1865 (vol. XXV, n° 7) nous apportent deux nouveaux exemples de l'influence des collimations individuelles sur la mesure des distances zénitales, M. E. Dunkin y fait connaître l'existence d'équations personnelles très-constantes et assez considérables dans la détermination du point zénital de l'altazimuth de Greenwich et dans celle de la déclinaison de la Polaire, observée au cercle méridien du même observatoire. On a disposé en tableau les positions moyennes annuelles du point zénital de l'altazimuth d'après chaque observateur isolé, pour les années 1855 à 1864 ; en prenant les écarts de ces valeurs individuelles autour de leurs moyennes, on peut déterminer l'écart moyen de chaque observateur ; la comparaison montre ensuite que la plus grande équation personnelle moyenne entre deux observations est de 1″.11 ; si on se borne à considérer les années 1857 et 1858, la plus grande équation devient 1″.27. La constance de ces résultats montre que les différences observées ne sont point dues au hasard.

Les déclinaisons moyennes de la polaire, de 1855 à 1864, ont été également coordonnées en groupes individuels. En prenant pour la colatitude une valeur moyenne, 38° 31′ 21″.81, et y appliquant les équations personnelles moyennes ; on trouve que les colatitudes observées par les différents astronomes de Greenwich seraient les suivantes :

MM.	Dunkin.........	38° 31′ 21″.81	diff.	0″.0
	Ellis............	22″.01		+ 0″.20
	Criswick........	21″.92		+ 0″.11
	Lynn...........	21″.64		— 0″.17
	Carpenter.......	21″.48		— 0″.33

L'écart maximum est ici de 0″.53 (entre MM. Ellis et Carpenter). M. Dunkin trouve ce fait difficile à expliquer. Il émet cependant l'opinion que les différences en question pourraient avoir leur cause dans quelque particularité des divisions du cercle amenées sous les microscopes, lorsqu'on observe la Polaire et dont la lecture offre peut-être une difficulté dont on ne s'est pas encore rendu compte. Il ne pense pas que les écarts proviennent de la manière de bissecter l'étoile, parce que les observations de la mire de l'altazimut, quoique moins délicates, ne présentent aucune équation personnelle sensible.

Après la lecture de la note de M. Dunkin à la Société royale astronomique, M. E.-J. Stone a pris la parole pour présenter une autre explication du même fait, explication qui s'est trouvée confirmée par le calcul, et sur laquelle M. Stone est revenu dans la séance de la Société astronomique du 8 décembre 1865 (1). Dans la réduction des observations méridiennes de Greenwich, on emploie toujours, pour un intervalle de quinze jours, le point zénital moyen, qui résulte des différentes déterminations faites pendant le même intervalle. Il s'ensuit que la valeur adoptée pour le point zénital sera indépendante des différences personnelles qui peuvent affecter les lectures faites par les différents astronomes de l'Observatoire, tandis que ces différences se retrouveront dans les distances zénitales des astres, et,

(1) *Monthly Notices*, XXVI, n° 2, p. 48.

par suite, dans la colatitude individuelle de chaque observateur, si elle est déterminée avec le point zénital moyen. Si, au contraire, le point zénital et la colatitude étaient déterminés par le même observateur, le résultat serait affranchi de l'influence des différences personnelles dans la lecture des microscopes, en supposant toutefois que les observateurs ne varient pas dans leurs habitudes.

Cette hypothèse s'est trouvée justifiée. La comparaison des déterminations du nadir instrumental effectuées en 1861 et 1862 par MM. Dunkin, Ellis, Criswick et Carpenter, a révélé les différences suivantes :

Nadir Dunkin — Ellis	=	+ 0″.30
— — — Criswick	=	+ 0″.04
— — — Carpenter	=	— 0″.35

La moyenne étant zéro, il s'ensuit que les écarts des quatre observateurs autour de la moyenne sont les suivants :

M. Dunkin	0″.00
Ellis	+ 0″.30
Criswick	+ 0″.04
Carpenter	— 0″.35

Le nombre des déterminations dues à M. Lynn était insuffisant pour une comparaison. En appliquant ces différences aux colatitudes données plus haut, on trouve :

Par les observations de M. Dunkin		38° 31′ 21″.81	Moyenne 38° 31′ 21″.81
—	Ellis	21″.71	
—	Criswick	21″.88	
—	Carpenter	21″.83	

L'accord de ces quatre résultats prouve que la manière de faire la lecture des divisions ne varie guère suivant les différentes parties du cercle, pour un même observateur. Il est à remarquer que M. Carpenter a la vue plus longue que M. Lynn, M. Lynn que MM. Dunkin et Criswick, MM. Dunkin et Criswick que M. Ellis. Les différences seraient peut-être encore moindres, si toutes les observations pouvaient être faites dans les mêmes conditions de température, etc.

Cette communication a donné lieu à une discussion à laquelle ont pris part plusieurs membres de la Société. M. Pritchard a raconté qu'un physicien très-connu n'avait jamais pu faire deux pointes de suite qui s'accordassent à moins de trois secondes près, et il a ajouté que probablement personne parmi les assistants, qui ne fût pas habitué aux observations, éviterait de pareilles erreurs. D'un autre côté, feu M. Andrew Ross, le célèbre fabricant de microscopes, sans être habitué aux observations astronomiques, bissectait dix fois de suite une division sans varier d'un dixième de seconde.

M. Challis a cité un aide-astronome de l'Observatoire de Cambridge, bon observateur, mais qui ne pouvait pointer au microscope sans se tromper de trois ou quatre dixièmes de seconde. M. Dunkin a mentionné un fait analogue. Cependant, un artiste célèbre a exprimé quelques doutes relativement à l'existence d'une équation personnelle dans le pointé des divisions d'un cercle, et il s'est fait fort de construire un microscope sans parallaxe avec lequel ces différences seraient nulles.

Un exemple très-curieux d'erreur personnelle dans l'appréciation des grandeurs des étoiles, est donné par une remarque que, d'après le *Cosmos*, M. Le Verrier aurait faite à l'occasion de la note de M. Wolf et pour répondre à une question de M. Chevreul. M. Marié-Davy voyait la planète Amphitrite de treizième grandeur, pendant que M. Le Verrier la classait invariablement dans la neuvième grandeur. Or, la planète a une couleur jaune très-tranchée ; il paraîtrait donc, d'après ce qui vient d'être dit, que M. Le Verrier a la rétine excessivement impressionnable à l'égard de cette couleur, et que généralement la couleur des astres doit exercer quelque influence sur l'appréciation de leur éclat.

Nous avions depuis longtemps terminé ce résumé historique lorsque nous avons trouvé, dans les *Astronomische Nachrichten* (1), une lettre de M. A. Schultz, d'Upsal, à M. Péters, direc-

(1) *Astron. Nachrichten*, n° 1539, 17 juillet 1865.

teur du journal, dans laquelle l'astronome suédois insiste sur la nécessité de connaître les équations personnelles courantes des observateurs qui publient des positions de planètes ou de comètes. Les écarts dus à cette cause, dit M. Schultz, atteignent souvent 3″, et peuvent même aller à 5″; il serait très-important d'en connaître le sens et la grandeur possible lorsqu'on veut réunir les différentes observations d'un même astre afin d'en calculer les éléments. Ne pourrait-on pas convenir d'observer simultanément au méridien certaines étoiles de huitième à dixième grandeur et quelques nébuleuses connues? Les observations déjà publiées fourniraient peut-être aussi des matériaux suffisants pour établir ces sortes de comparaisons. Pour les réfracteurs équatoriaux, on choisirait d'autres objets d'épreuve.

Le numéro suivant du même journal (1) contient déjà un appel de M. Argelander, directeur de l'Observatoire de Bonn, aux astronomes de tous les pays, les invitant à s'associer à une série d'observations simultanées de ce genre. Comme objet de ces observations, M. Argelander propose les étoiles fondamentales du *Nautical Almanac* anglais, auxquelles il ajoute un certain nombre d'autres convenablement choisies de manière à avoir au moins 12 étoiles pour chaque 10° de déclinaison. Il donne les positions et les constantes de ces 144 étoiles distribuées depuis — 30° jusqu'au pôle boréal.

M. Argelander prie les astronomes qui voudront prendre part à ce tournoi, de faire connaître bientôt leurs intentions, et il espère qu'avant l'expiration d'une année on pourra tirer parti des matériaux acquis.

Dans un autre numéro du même journal (2), M. Foerster annonce que l'observatoire de Berlin est prêt à s'associer au projet de M. Argelander, et que les observations qu'il propose vont être immédiatement organisées.

REVUE DE CHIMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE.

Par E. Kopp.

William Crookes. — *Chemical News*, 5 janvier 1866, vol. XIII, n° 318.

Analyse d'un soi-disant sulfate de chaux; par L. Phipson. — Sous le nom de *Phosphate des Indes-Occidentales* (*West India Phosphate*), on a importé dans ces derniers temps, en Angleterre, une matière minérale qu'on prétendait être du phosphate de chaux minéral venant d'Amérique.

M. Phipson y a trouvé :

	Pour 100.	Equivalents.
Sulfate de chaux	65.00	0.956
Eau	13.50	1.500
Magnésie	19.00	0.950
Oxydes de fer et d'alumine	0.85	
Sel marin	0.70	
Sable	0.45	
	99.50	

L'analyse correspond à la formule :

$$2(CaO \,.\, SO^3), H^2O + 2[MgO, H^2O.]$$

La matière n'est donc autre chose que les incrustations déposées dans les chaudières des bateaux à vapeur traversant l'Atlantique.

$2(CaO \,.\, SO^3), H^2O$ est la formule de sulfate de chaux trouvé dans ces incrustations (gypse des chaudières de feu le professeur Jonhston), et qui, dans ce soi-disant phosphate de chaux frauduleux, se trouve combiné à 2 équivalents d'hydrate de magnésie, dont des travaux ré-

(1) *Ibid.*, n° 1540, 24 juillet 1865.
(2) *Ibid.*, n° 1547, 12 septembre 1865.

cents ont fait connaître les qualités hydrauliques remarquables. Cette fraude impudente démontre la nécessité d'analyser avec soin tous ces produits nouveaux qu'à force de réclames on cherche à endosser aux agriculteurs.

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE LONDRES, séance du 21 décembre 1865.

La séance fut remplie presque entièrement par la lecture d'un mémoire de M. James Yates, *Sur la meilleure matière à employer pour la confection d'étalons de mesures de longueur* destinés à être fixés contre les murs d'édifices publics. Une discussion longue et animée suivit cette lecture.

Le but de ces expositions publiques simultanées et juxtaposées du yard anglais et du mètre français est de permettre la comparaison de ces deux unités de longueur et de provoquer l'usage graduel du système métrique en Angleterre. M. Yates propose de fabriquer ces mesures-types en bronze doré ou platiné, la barre de bronze et son plaqué d'or étant étirés ensemble dans le double but de durcir l'or et de déterminer son adhésion intime au bronze. Les divisions seraient tracées au moyen de lignes traversant complétement l'or; par l'exposition à l'air, ces divisions deviendraient bientôt très-apparentes avec une couleur noire ou verte foncée sur un fond jaune d'or. Les étalons exposés à l'intérieur des édifices pourraient être en acier poli.

M. W.-A. Miller propose la fonte recouverte d'une peinture préservatrice.

Un membre ayant parlé de l'emploi du bronze d'aluminium, des objections très-fondées furent présentées contre l'usage de cet alliage.

Le docteur Frankland recommande fortement l'emploi du verre et de la porcelaine, comme étant à bas prix, peu dilatables par la chaleur et inaltérables à l'air. L'étalon, dont les divisions seraient indiquées par un émail noir, pourrait être monté sur une plaque en ardoise.

M. Siemens veut que l'on n'emploie que du platine.

L'idée de M. Frankland nous paraît la plus pratique. Il ne serait nullement difficile ou coûteux de fabriquer un mètre en porcelaine, d'une couleur assez foncée, recouverte d'un émail blanc. Les divisions pourraient être gravées au moyen de l'acide hydrofluorique, qui enlèverait l'émail blanc et laisserait apparaître le fond coloré. Quoique le système métrique soit maintenant universellement adopté et enseigné en France, il ne serait peut-être nullement inutile encore aujourd'hui de reproduire dans nos villes et villages, sur les murs de quelques édifices publics, le tracé exact du mètre.

Elimination du bisulfure de carbone du gaz de l'éclairage. — Il résulte de plusieurs lettres insérées dans ce numéro et dans des numéros précédents des *Chemical News*, qu'on parvient à éliminer la majeure partie, sinon la totalité du bisulfure de carbone, en soumettant le gaz à l'action des liqueurs ammoniacales des usines à gaz. Sans entrer dans les détails d'un débat de priorité entre MM. Letheby et Anderson, détails peu intéressants et importants pour les lecteurs du *Moniteur scientifique*, nous relaterons la manière de procéder.

On fait passer très-lentement le gaz de l'éclairage à travers une colonne verticale ayant au moins 7 mètres de hauteur. La colonne est remplie de coke ou de tessons de bouteilles ou de vases en grès, sur lesquels on fait couler les liqueurs ammoniacales. Le courant du gaz étant ascendant et celui du liquide descendant, le contact est très-intime et le gaz s'y dépouille de la majeure partie de l'ammoniaque, de l'acide carbonique, de l'hydrogène sulfuré et du sulfure de carbone, ainsi que d'une notable proportion de matières goudronneuses qu'il renfermait.

Le pouvoir éclairant du gaz ne paraît nullement être diminué par ce traitement, dont l'efficacité est facile à comprendre, en se rappelant que le bisulfure de carbone joue le rôle d'un acide, et doit par conséquent se combiner volontiers avec de l'ammoniaque, et surtout avec du sulfure ammonique donnant naissance à un sulfosel soluble dans l'eau (trisulfocarbonate ammonique), et se convertit ensuite partiellement en sulfo-cyanhydrate d'ammoniaque.

SOCIÉTÉ LITTÉRAIRE ET PHILOSOPHIQUE DE MANCHESTER.

Proportion d'acide carbonique dans l'air dans la supposition de l'épuisement et de la combustion de

tout le combustible fossile; par M. J. Bottomley. — Un mémoire récemment publié sur l'emploi industriel de la chaleur accumulée dans l'intérieur de la terre détermina l'auteur à rechercher quelles pourraient être les conditions atmosphériques, lorsque toute la provision accumulée de houille, de lignite, d'anthracite, etc., aurait été consumée.

Partant des données suivantes, que les mines de houille de la Grande-Bretagne peuvent fournir 60 millions de tonnes pendant mille ans; que les dépôts houillers des Etats-Unis sont soixante-douze fois plus considérables, etc, M. Bottomley arrive à ce résultat (qui nous paraît encore assez sujet à caution), que tandis qu'actuellement le rapport atmosphérique de l'oxygène à l'acide carbonique est comme 460.8 est à 1, on aurait, après la combustion de tout le combustible, O : CO :: 72.9 : 1.

Il s'ensuivrait que l'air serait trop chargé d'acide carbonique pour ne pas exercer une action délétère sur l'organisme humain.

Une pareille conclusion répugnant à la raison, il faut plutôt admettre qu'à l'augmentation de la proportion de CO^2 dans l'atmosphère, correspondra un accroissement proportionnel de richesse de végétation, dont l'effet sera le rétablissement des conditions normales de composition de l'air atmosphérique.

Notice bibliographique. —*Traité de chimie à l'usage des étudiants;* par A.-W. Williamson.— Le rapporteur, tout en faisant l'éloge du livre, est d'avis qu'il sera plutôt utile aux professeurs qu'aux élèves. L'auteur y a exposé une nouvelle nomenclature plus rationnelle que celle actuellement en usage.

Fenêtre pour un cabinet photographique; par Obernetter. — M. Obernetter prépare une solution de sulfate acide de quinine, l'épaissit avec un peu de gomme ou de dextrine et en enduit des feuilles de papier blanc et mince. On colle ensuite les feuilles ainsi préparées sur les vitres de la fenêtre, et, d'après l'auteur, aucune lumière actinique ne peut les traverser, même pendant la plus belle journée.

Alliages de manganèse; par M. E. Prieger (*Deutsche Industrië zeitung,* CLXXXV, 184). — Ces alliages sont fabriqués industriellement en fondant dans des creusets de plombagine des mélanges de fer, fonte ou acier très-divisés, avec du peroxyde de manganèse et du charbon. On opère sur 15 à 25 kilogr. de matière et on couvre le tout d'une couverte de poussier de charbon, de sel ordinaire, etc. On chauffe au rouge blanc pendant trois à quatre heures. Après refroidissement, on trouve au fond du creuset une masse métallique homogène.

Parmi les alliages, les plus importants sont ceux renfermant 66.3 pour 100 et 79.7 pour 100 de Mn, correspondant aux formules $Mn^2 Fe$ et $Mn^4 Fe$.

Ils sont très-durs, susceptibles d'un beau poli, ne s'oxydent pas à l'air, très-peu dans l'eau, fondent au rouge et se laissent couler. Leur couleur présente une nuance intermédiaire entre l'acier et l'argent.

Des alliages de Mn et de cuivre ressemblent au bronze, mais sont plus durables; les alliages de Mn + Sn sont fusibles, durables, faciles à travailler et ressemblent à l'argent.

Les alliages de Mn + Fe offrent un moyen très-facile d'ajouter au fer ou à l'acier une quantité donnée de manganèse; en en employant 1.0 à 5 pour 100 on a obtenu des résultats très-satisfaisants.

Chemical New's, XIII, n° 319, 12 janvier 1866.

Sur le danger que présente la préparation des éthylure et méthylure de potassium; par M. A. Wanklyn. — Tandis que les combinaisons de sodium avec l'éthyle et le méthyle ne présentent guère de danger, surtout si l'on opère avec de petites quantités à la fois, il n'en est pas de même des composés correspondants de potassium.

Lorsqu'on fait réagir sur le zinc éthyle ou zinc méthyle, le sodium ou le potassium pour déplacer le zinc, il y a dans tous les cas élévation de température. Le potassium étant plus fusible que le sodium, il arrive plus facilement qu'il entre en fusion pendant la réaction, et, si cela arrive, une formidable explosion en est le résultat immédiat.

Sur les hydrocarbures volatils; par M. Warren (suite). — Nous donnerons prochainement un extrait d'ensemble de ce mémoire important, qui occupe déjà une série de numéros du *Chemical News.*

Leçons de M. Calvert sur les découvertes chimiques les plus importantes faites pendant les deux dernières années. — Dans sa quatrième leçon, M. Calvert a commencé à traiter des découvertes en chimie agricole. Nous en donnerons l'extrait lorsque le professeur aura épuisé son sujet.

Emploi de la charrée de soude pour éliminer le soufre du gaz de l'éclairage. — MM. Wood et Letheby, tout en se querellant sur la question de priorité, recommandent tous les deux la charrée de soude comme un excellent moyen d'enlever au gaz de l'éclairage les composés sulfurés, et entre autres aussi le bisulfure de carbone qui le souillent. La charrée de soude est disposée dans les épurateurs exactement comme cela se pratique pour la chaux ou pour l'hydrate d'oxyde ferrique. Nous ferons cependant observer que la charrée présenterait des inconvénients, s'il s'agissait d'un gaz de l'éclairage renfermant une quantité tant soit peu notable d'acide carbonique, puisque ce dernier peut mettre en liberté de l'hydrogène sulfuré en réagissant sur la charrée.

Disposition simple pour accélérer les filtrations; par M. PICARD. — On choisit un entonnoir en verre exactement conique et l'on y introduit un filtre en papier sans plis et s'adaptant exactement aux parois de l'entonnoir. On mouille le papier et avec le doigt on écarte toutes les bulles d'air qui pourraient rester entre le verre et le papier. (Cette précaution est indispensable.)

Au moyen d'un tube en caoutchouc, on met la partie inférieure de l'entonnoir en communication avec un tube en verre, d'environ 1 mètre de longueur, assez étroit pour que la colonne de liquide ne s'y divise pas et recourbé circulairement à la partie supérieure voisine du tuyau en caoutchouc.

Le tout est placé dans la position verticale et l'on verse avec précaution le liquide à filtrer dans l'entonnoir. Les premières portions de liquide filtré viennent se rassembler dans l'anse du long tube, qui sert à maintenir une colonne constante de liquide dans ce tube et l'oblige à fonctionner comme un aspirateur dès que la colonne commence à descendre dans la partie rectiligne du tube.

La filtration marche ainsi facilement dix à douze fois plus vite qu'une filtration ordinaire. Si, par défaut d'une adaptation exacte du filtre contre les parois de l'entonnoir, de l'air peut passer entre le papier et le verre et donner naissance à une série de bulles dans la colonne du liquide, l'aspiration se trouve diminuée considérablement, mais la filtration reste néanmoins notablement améliorée.

M. Lunge a confirmé les assertions de M. Picard sur les avantages de cette disposition.

Tôle de fer extrêmement mince. Protection du fer contre la rouille. — Dans les usines de MM. W. Hallam et Comp., près Swansea, on est parvenu à laminer des feuilles de tôle si minces, qu'il en faut 4,800 pour former l'épaisseur d'un pouce anglais, $25^{mm}.4$. Ces feuilles ont une longueur de 254^{mm} sur 140 ^{mm} de large et présentent une résistance remarquable contre la rouille. Cette résistance est indubitablement due à une couche uniforme noire et fondue d'oxyde de fer magnétique qui recouvre ces feuilles. On sait, depuis longtemps, que les canons de fusils brunis, c'est-à-dire revêtus d'une couche d'oxyde soit par l'action du feu, soit par la réaction du beurre d'antimoine, ne se rouillent que très-difficilement.

Ce fait, bien connu, a été mis à profit par M. Mac-Haffie, de Glasgow, pour rendre moins oxydables les plaques de blindage des vaisseaux de guerre. L'opération consiste à les enterrer dans un lit de poudre d'hématite ou d'oxyde de fer natif ou encore d'oxye de zinc, de les y chauffer au rouge pendant plusieurs heures et à les laisser de nouveau refroidir très-graduellement. Les plaques se trouvent alors entièrement recouvertes d'une couche d'oxyde très-adhérente, qui, dans le cas de l'oxyde de zinc, est noirâtre et doit présenter une résistance à la rouille même plus considérable que celle provoquée par l'hématite.

Analyse des eaux distribuées dans Londres par les différentes Compagnies.

Par M. Frankland.

NOMS DES COMPAGNIES.	RÉSIDU SOLIDE par litre.	MATIÈRES organiques et volatiles par litre.	OXYGÈNE nécessaire pour oxyder les matières organiques.	DEGRÉS de dureté de l'eau dus à des sels calcaires. Permanents.	Temporaires.	Total.
COMPAGNIES D'EAU DE LA TAMISE.	gr.	gr.	milligr.			
Chelsea...	0.2800	0.0152	1.942	7.0	9.1	16.1
West Middlessex	0.2891	0.0149	1.045	6.8	11 9	18.7
Southwark et Vauxhall	0.3132	0.0198	1.972	7.4	11.5	18 9
Grand Junction	0.2951	0.0191	1.722	7.4	11.0	18.4
Lambeth	0.2906	0.0108	0.842	8.8	7.6	16.4
AUTRES COMPAGNIES.						
Kent	0.3745	0.0061	0.070	8 8	17.4	26.2
New-River	0.3002	0.0054	0.396	7.0	14.1	21.1
East London	0.3390	0.0156	1.274	7.2	15.0	22.2
South Essex	0.3810	0.0086	0.112	5.8	19.0	24.8

Chemical News, par William Crookes, XIII, n° 320, 19 janvier 1866.

Découverte d'une nouvelle source ferrugineuse à Harrogate, par le docteur Sheridan Muspratt. — Cette source est surtout remarquable par la présence de quantités notables de chlorure ferreux et de chlorure de baryum.

Sa température est de 41°.5. (L'auteur ne dit pas si ce sont des degrés Fahrenheit ou centigrades; dans le premier cas, ils correspondent à 5° C.)

1 gallon = 4 lit. 543, contient :

Acide carbonique	25.40	pouces cubes anglais.
Azote	7.55	— —
	32.95	pouces cubes anglais.

1 gallon renferme :

Chlorure ferreux Cl Fe	16,011	grains. (Le grain = 0gr.0649.)
Chlorure sodique Cl Na	208,468	—
Chlorure magnésique Cl Mg	84,716	—
Chlorure calcique Cl Ca	133,642	—
Chlorure potassique Cl K	4,013	—
Chlorure barytique Cl Ba	7,717	—
Chlorure lithique Cl Li	traces	
Carbonate ferreux CO^2 FeO	10,842	—
Silice, oxyde de manganèse, etc.	traces	
Total par gallon	465,049	grains.

Pour faciliter la comparaison avec d'autres sources minérales ferrugineuses, nous donnons ici la composition de cette source d'Harrogate par litres et en grammes.

1 litre d'eau ferrugineuse renferme :

	gr.
Cl Fe	0.2287
Cl Na	2.9781
Cl Mg	1.2102
Cl Ca	1.9092
Cl K	0.0573
Cl Ba	0.1102
Cl Li	traces
CO^2 FeO	0.1549
Silice, MnO, etc	traces
	6.6486

Prismes en bisulfure de carbone, par G. Marlow. — Pour maintenir le liquide réfringent entre les plaques de verre ou de cristal et assembler solidement les arêtes du prisme, M. Marlow recommande le papier à filtrer imprégné de solution de gélatine glycérinée :

6 gr. gélatine, 26 gouttes glycérine, 28 à 30 gr. eau.

Les surfaces du verre ou cristal doivent être préalablement parfaitement dégraissées. Il est en outre utile de recouvrir d'une couche de la même solution gélatineuse les parties du prisme formées de laiton ou de bronze, qui à la longue réagit sur le bisulfure de carbone et provoque la formation d'un dépôt jaunâtre sur le verre.

Déodorisation et desinfection, par le docteur Barker. — L'auteur résume les résultats de diverses séries d'expériences en ces propositions :

1° Pour chambres de malade, il faut préférer une ventilation suffisante avec maintien d'une température uniforme;

2° Pour déodorisation et désinfection rapide : le chlore gazeux ;

3° Pour un effet long et continu : l'ozone ;

4° A défaut d'ozone, de l'iode solide exposé en vases ouverts ;

5° Pour désinfection de matières liquides ou semi-liquides en voie de décomposition : la teinture d'iode ;

6° Pour déodorisation de matières solides qu'on veut conserver : un mélange de chlorure ou de sulfate zincique pulvérisé avec de la sciure de bois ; en second lieu, de la sciure de bois imprégnée de phénol ;

7° Pour désinfection d'effets d'habillements : exposition à une température de 100° C.

8° Pour désinfection de substances qu'il est permis de détruire : la carbonisation.

Chemical News, XIII, n° 321, 26 janvier 1866.

Fabrication d'acide citrique, par Fr. Row. — Le jus de citron concentré contenant une forte proportion de substances gommeuses et mucilagineuses, l'auteur propose de l'étendre d'une certaine quantité d'eau avant de le saturer par la craie. Par l'addition d'eau une proportion notable de ces matières devient insoluble et peut être séparée par filtration.

Le jus ainsi purifié fournit ensuite un citrate de chaux et par suite aussi de l'acide citrique bien plus purs.

La cristallisation de l'acide citrique exigeant qu'il y ait un léger excès d'acide sulfurique dans les liqueurs, il en résulte que par la concentration répétée des eaux-mères, cet acide s'accumule finalement en proportion assez forte pour exercer une action destructive sur ces eaux-mères.

Pour éviter cet inconvénient, il faut faire réagir de temps à autres ces eaux-mères sur une nouvelle portion de citrate de chaux. Non-seulement on élimine ainsi l'excès dangereux d'acide sulfurique, mais on détermine encore un dépôt abondant de matières étrangères floconneuses qu'il avait maintenues en dissolution. Ce dépôt floconneux consiste en sulfate de chaux et phosphates de fer et d'alumine. Il se dépose le mieux dans des liqueurs renfermant environ 3 kilogr. d'acide citrique dans 4 litres et demie de solution, ayant une pesanteur spécifique de 1.60 à 1.62 (suivant la température).

En opérant de cette manière, on peut continuer pendant longtemps la fabrication de l'acide citrique, sans être obligé de recourir à la resaturation des eaux-mères par la chaux ou la craie. Les frais de production, d'après l'auteur, sont par-là diminués de près de moitié.

Société chimique de Londres, séance du 18 janvier 1866.

Sur l'acide pyrophosphotriamique, par M. J.-H. Gladstone. — Cet acide s'obtient par la réaction du gaz ammoniaque sur l'oxychlorure de phosphore, d'abord à froid, mais en élevant plus tard la température à 100° C. La masse, lavée à l'eau froide et finalement avec de l'alcool étendu pour enlever le sel ammoniac formé, est l'acide en question.

$$2\,[P\,Cl^3\,O + 4\,NH^3] + 2\,H^2\,O = P^2\,N^3\,H^7\,O^4 + 5\,NH^4\,Cl + H\,Cl.$$

La constitution du nouvel acide relativement aux autres membres de la série ressort de la comparaison suivante :

Acide	pyrophosphorique	$P^2 \quad H^4 O^7$
—	pyrophosphamique	$P^2 [NH^2] H^3 O^6$
—	pyrophosphodiamique	$P^2\, 2 [NH^2] H^2 O^5$
—	pyrophosphotriamique	$P^2\, 3 [NH^2] H\, O^4$

De même que l'acide, ses combinaisons avec les bases, même avec les alcalis, sont ou insolubles ou peu solubles dans l'eau.

Une autre particularité de l'acide pyrophosphotriamique réside dans sa capacité de combinaison avec 1, 2, 3 et 4 atomes de base, suivant le caractère du métal ou la manière d'opérer. C'est ainsi que les sels :

De potassium et d'ammonium sont monométalliques;

De cobalt, dimétalliques; le cuivre forme deux espèces de sels, le monosel est bleu et le bisel vert; le baryum se comporte comme le cuivre.

Le plomb forme des sels mono, bi et triplombiques.

Le monosel argentique est blanc, le sel triargentique jaune orange.

Le mercure et le platine ne forment que des tétrasels.

L'aluminium, le chrome et l'or ne se combinent pas à l'acide, mais il existe un sel thallique défini, ainsi qu'un sel ferreux, mais point de phosphotriamate ferrique.

Action de l'oxyde de carbone sur le sodium-éthyl; par M. Wanklyn. — On introduit dans un ballon rempli d'oxyde de carbone environ 10 gr. de zinc-éthyle, mélangés avec 1 gr. de sodium-éthyl. Il se produit un composé huileux, tandis que les métaux sont mis en liberté sous forme de dépôt pulvérulent noir, semblable à du charbon. Le liquide huileux étant rectifié, la majeure partie distille à 105°, le reste à 150°. On trouve un peu d'éther dans la portion qui distille à 110°.

$$CO + 2\,[Na\,C^2\,H^5] = Na^2 + CO\,[C^2\,H^5]^2$$

Le produit bouillant à 105° est l'aldehyde formique diéthylé ou le kétone de l'éthyl-propionyl. Sa constitution est la suivante.

$$\text{Aldehyde formique.}\quad C\left\{\begin{matrix}H\\H\\O''\end{matrix}\right. \qquad\qquad \text{Nouveau composé.}\quad C\left\{\begin{matrix}C^2\,H^5\\C^2\,H^5\\O''\end{matrix}\right.$$

De même que le propione de Morley, ce composé refuse de se combiner au bisulfite de sodium. Plusieurs membres de la Société firent observer que la notice de M. Wanklyn était encore très-incomplète et exigeait des développements ultérieurs.

Les premières pages d'une série de numéros du *Chemical News* sont consacrées à la traduction des admirables leçons de M. Wurtz sur la philosophie chimique en harmonie avec les théories modernes.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 12 février 1866. — Mémoire sur les zones d'orages à grêle dans le département de Seine-et-Marne; par M. Becquerel. — Ce mémoire fait suite à celui qui a été présenté en novembre 1865. La principale zone dans laquelle se sont mus les orages à grêle qui ont exercé des ravages dans le département de Seine-et-Marne depuis trente ans, est une continuation de celle que M. Becquerel a signalée dans le Loir-et-Cher et le Loiret. Dans le Loir-et-Cher, elle longe le cours de la Loire et s'étend dans le Loiret jusqu'à la forêt d'Orléans, où elle se bifurque souvent. Les forêts, dans ces départements, semblent faire dévier les nuages orageux de leurs directions, les diviser en plusieurs branches, ou arrêter la chute de la grêle. M. Becquerel cite, comme exemples, les forêts d'Orléans, de Fontainebleau, de Montargis.

— Relations entre les deux caractéristiques d'un système de courbes d'ordre quelconque; par M. Chasles. — Ce qui manque encore pour que la théorie des courbes d'ordre supérieur

soit aussi avancée que celle des coniques, c'est de connaître le nombre des courbes qui satisfont aux conditions élémentaires de passer par des points et de toucher des droites, en d'autres termes, de connaître les caractéristiques des systèmes élémentaires de chaque ordre de courbes. Mais il se présente aussi, dans la recherche des propriétés d'un système de coniques déterminé par deux caractéristiques, certaines difficultés qui dépendent de l'existence des coniques exceptionnelles, ou *quasi coniques*, représentées par deux droites ou par deux points. M. Chasles montre quelles sont les difficultés analogues pour les courbes d'ordre quelconque.

— Note sur les fonctions de Harm; par M. Ph. Gilbert.

— Considérations sur la nature du frottement des liquides soumis à de très-grandes pressions; par M. A. de Caligny. — On admet, d'après les expériences de Du Buat, de M. de Caligny et de M. Darcy, que le frottement des liquides est indépendant de leurs pressions; mais dans le cas de pressions très grandes (vingt atmosphères), comme celles qui vont se présenter dans les siphons renversés qu'on veut construire à Rome, il est possible que cette conclusion se trouve en défaut. M. de Caligny cherche quelle serait la portée théorique d'observations qui pourraient être faites à ce sujet, et qu'il a recommandées au P. Secchi. La machine de Marly se prêterait d'ailleurs aussi à des expériences de ce genre.

— M. L. Giraud écrit à l'Académie pour rappeler un passage du livre *De la chaleur*, de M. Tyndall, où se trouve déjà indiquée l'action retardatrice que la lune exerce sur la terre par l'intermédiaire des marées, action signalée récemment par M. Delaunay (séance du 11 décembre 1865). Le passage en question a été déjà cité par l'abbé Moigno, dans les *Mondes* (il revient deux fois dans le livre de M. Tyndall: pages 419 et 436 de la traduction française). M. Delaunay a même déjà implicitement répondu à cette citation dans la note imprimée au bas de la page 1028 du *Compte-rendu*. La réclamation tardive de M. Giraud nous semble donc d'autant plus inutile, que M. Giraud oublie complétement de dire que M. Tyndall ne donne pas les considérations sur l'action des marées comme ses propres idées, mais bien comme une citation empruntée à la *Dynamique céleste* de Mayer, publiée en 1848 (*Dynamik des Himmels*, p. 38). Enfin, ce qui est encore plus curieux, c'est que la priorité de cette idée n'appartient ni à M. Mayer, ni à Tyndall. En effet, elle a été déjà clairement formulée par le célèbre philosophe Emmanuel Kant.

— Sur la composition de la soude extraite du sel marin, par le procédé de Leblanc; par M. J. Pelouze. — Commençons cette note en rectifiant une erreur de nom que nous avons faite la dernière fois (voir *Moniteur scientifique*, livr. 220, page 182). Nous avons attribué à M. W. Hofmann, de Berlin, une note sur l'oxysulfure de calcium qui appartient à M. W. Hofmann, jeune chimiste, employé à l'usine de Dieuze. M. Pelouze combat l'exactitude de ses expériences et termine par des conclusions qui seront sans doute le sujet d'une réponse de M. Kopp d'une part et de M. W. Hofmann de l'autre, car les expériences de M. W. Hofmann paraissent avoir été exécutées sous la direction de M. Kopp, aujourd'hui chimiste consultant de l'usine de Dieuze, comme M. Pelouze est celui de l'usine de produits chimiques de Saint-Gobain. Voilà donc les deux chimistes des deux grandes usines de Saint-Gobain et de Dieuze en désaccord sur la théorie de la soude factice. Espérons que la vérité finira par se faire jour, et ne nous mêlons pas à un débat qui est de la compétence du fabricant qui a sans cesse les pièces du procès sous les yeux.

— Couteau mexicain en obsidienne. *Nucléé* portant la trace de lames qui en ont été détachées; par M. Roulin.

— Recherches chimiques sur la végétation, fonctions des feuilles; par M. Corenwinder. — L'auteur a reconnu que les feuilles des plantes acquièrent beaucoup plus de carbone pendant le jour qu'elles n'en perdent pendant la nuit, fait important qu'il avait démontré en 1858 et que M. Boussingault vient de confirmer. En répétant les expériences d'Ingenhousz sur les feuilles des plantes aériennes, c'est-à-dire en exposant celles-ci au soleil dans des cloches pleines d'eau de source qui contenait du bicarbonate de chaux, l'auteur a observé qu'elles se couvraient, surtout à la partie inférieure, d'une poudre blanche ténue, qu'il a reconnue être du carbonate de chaux pur. C'est particulièrement avec les feuilles de la capucine que le fait est bien manifeste.

Cette expérience permet d'assister, pour ainsi dire, au phénomène de l'absorption de l'acide carbonique par les feuilles. On voit distinctement les points où cet acide pénètre dans les organes.

Les feuilles colorées en pourpre, au moment où leur vitalité est dans toute sa plénitude, décomposent l'acide carbonique et produisent de l'oxygène avec beaucoup d'activité sous l'influence de la lumière. Quant aux feuilles rougies par suite d'épuisement ou d'étiolement, elles n'ont aucune action sur l'acide carbonique.

Il a paru intéressant à l'auteur de rechercher comment se comportent la nuit les feuilles qui ne donnent pas d'oxygène le jour.

Les feuilles étiolées, par exemple celles de la chicorée qu'on fait pousser dans une cave, exhalent de l'acide carbonique en l'absence de la lumière, surtout si la température est un peu élevée.

L'érable panaché possède souvent des feuilles entièrement blanches à l'extrémité de ses rameaux; celles-ci n'expirent pas d'oxygène sous l'influence des rayons solaires, mais elles laissent dégager de l'acide carbonique en quantité notable dans l'obscurité entière ou à la lumière diffuse d'un appartement.

Ainsi le phénomène de l'expiration nocturne se manifeste même chez des végétaux dépourvus de chlorophylle.

De Saussure n'était pas éloigné de penser que les feuilles produisent constamment de l'acide carbonique, aussi bien le jour que la nuit. Quelques physiologistes partagent cette opinion et assimilent la respiration des plantes à celle des animaux. Dans l'intention d'apprécier la valeur de cette théorie, M. Corenwinder a fait plusieurs centaines d'expériences qui lui permettent aujourd'hui de présenter les affirmations suivantes :

Dans leur première jeunesse, les bourgeons, les feuilles naissantes versent dans l'atmosphère le jour, en plein air, même au soleil, une certaine quantité d'acide carbonique. Cette faculté subsiste pendant une époque variable suivant les espèces. Ces organes, pendant leur exposition au soleil, commencent de bonne heure aussi à exhaler une proportion d'oxygène, faible d'abord, mais qui s'accroît à mesure qu'ils se développent. Ces deux fonctions sont simultanées pendant une certaine période; bientôt la dernière devient prédominante et la première cesse de se manifester.

Les feuilles adultes et complétement développées n'expirent jamais d'acide carbonique, le jour, lorsqu'elles se trouvent dans des conditions normales, c'est-à-dire en plein air et sous la voûte du ciel. Mais si on les maintient dans un appartement loin des fenêtres, ou dans un lieu fort ombragé, elles en dégagent plus ou moins pendant le jour, suivant la nature de la plante et l'affaiblissement de la lumière. Ceci explique pourquoi il est difficile de conserver des végétaux dans l'appartement.

— Sur des faits géologiques et minéralogiques nouveaux concernant divers gisements de phosphate de chaux ; par M. Bertrand de Lom. — Voici les divers gisements où l'auteur a reconnu le phosphate de chaux :

1er gisement, *basalte ;* 2e gisement, *déjections volcaniques ;* 3e gisement, *tuffa-peperino* (Butte volcanique de Cheyrac); 4e gisement, *granite à grandes parties, ou grands éléments ;* 5e gisement, *coupet.*

L'origine éruptive du phosphate de chaux est parfaitement claire dans les cas que nous venons de décrire, dit M. de Lom, à l'exception de celle du phosphate qui se trouve dans le basalte.

En effet, la lave ayant traversé le calcaire lacustre, si riche en fossiles, du bassin du Puy, et le phosphate de basalte ne portant pas les preuves d'une origine éruptive connue dans tous les autres endroits décrits, quelques géologues seraient peut-être tentés de penser que le phosphate pourrait avoir ici une origine organique. Mais si on tient compte de la quantité si extraordinaire de ce sel contenu dans ce basalte, et de la manière uniforme dont il y est répandu, il faudra renoncer à la source organique pour s'en tenir à une source commune.

— Sur l'ancienne exploitation de mines d'étain de la Bretagne. Lettre de M. Simonin à M. Élie de Beaumont.

— Sur des couteaux d'obsidienne d'Auvergne et les *nuclée* d'où ils avaient été détachés,

trouvés dans des fouilles exécutées pour le chemin de fer de Lunéville à Baccarat; par M. Guérin. — M. Damour faisait remarquer, il y a quelques mois, dans un travail sur les matières premières ayant servi à la confection des armes de l'âge de pierre, l'absence presque absolue d'un silicate connu sous le nom d'*obsidienne*, ce qui n'aurait été mentionné jusqu'à ce jour que par M. Simonin comme trouvé à l'île d'Elbe. Or, M. Guerin annonce avoir découvert dans des alluvions très-anciennes quatre ou cinq fragments d'une matière vitreuse et noir verdâtre qui ont été reconnus pour de l'obsidienne d'Auvergne. Sur ces cinq morceaux, deux sont de véritables noyaux polygonaux et présentent sur leurs faces des coups parfaitement portés et résultant de l'enlèvement de lames tranchantes; une des trois que l'on possède s'adapte très-exactement à cette matrice.

— M. de Saint-Lager adresse, de Lyon, un Mémoire concernant l'influence que peut exercer la *constitution géologique du sol* sur l'existence du goître endémique et du crétinisme. Examinant successivement, à ce point de vue, les différentes formations, il arrive à conclure « que le crétinisme et le goître endémique coïncident avec les terrains métallifères. La pyrite de fer, dit-il, vient au premier rang dans l'ordre de fréquence; c'est le seul élément constant dans les pays à goître. En second lieu vient la pyrite de cuivre, puis viennent la galène argentifère ou antimoniale, la blende, la styline, la barytine, etc. » L'auteur fait des expériences sur les animaux pour vérifier expérimentalement si son observation est fondée.

— M. Charlon, directeur de la Compagnie d'assurances le *Phénix espagnol*, adresse de Madrid un Mémoire concernant les règles qui doivent guider dans les assurances sur la vie, pour régler le payement des annuités d'une manière équitable à la fois pour l'assureur et pour l'assuré.

— M. le contre-amiral Labrouste prie l'Académie de vouloir bien le considérer comme candidat pour une des places qui viennent d'être créées dans la section de géographie et navigation.

— M. Chatin adresse, relativement aux recherches sur l'*iode* dont il a, à diverses reprises, entretenu l'Académie, la demande suivante :

« Des doutes (M. Chatin appelle cela des doutes!) s'étant propagés (comme le choléra, ces doutes paraissent contagieux) sur l'exactitude de quelques-uns des résultats de mes recherches sur l'iode que je regardais comme acquis définitivement à la science (M. Chatin est modeste). J'ai l'honneur de solliciter la nomination d'une Commission qui veuille bien soumettre ces résultats à un contrôle immédiat et sévère. » On nomme une commission qui fera son rapport, comme la Commission de l'acier fait le sien.

M. Chatin sait bien qu'on a depuis longtemps passé son Mémoire au compte de profits et pertes, et cela ne l'empêchera pas d'entrer dans la section de botanique s'il est supérieur à ses concurrents, *quoiqu'il* ait fait l'iode atmosphérique, et non *parce qu*'il est l'auteur de cet opéra comique et chimique en trois actes. 1er acte : Iode des eaux potables. 2e acte : Iode du sol et des plantes communes. 3e acte (bouquet final) : Iode dans l'air.

Iode partout, iode toujours, comme disait l'abbé Moigno, le plus bienveillant des journalistes.

— Sur la coloration du verre; par M. Splitberger. — « On produit, ainsi que je l'ai dit dans mon premier Mémoire, le verre jaune, en introduisant dans le verre blanc ordinaire une matière susceptible de laisser en se détruisant un résidu de charbon, la crème de tartre par exemple; mais il faut en même temps avoir soin d'écarter tout corps capable de dégager de l'oxygène. On admettait que cette coloration jaune était due à la présence de carbone libre dans le verre. J'ai prouvé qu'elle devait être attribuée à du soufre, ou plus exactement à des combinaisons du soufre avec les métaux calcaires provenant de la réduction des sulfates alcalins employés. Ces combinaisons sont en effet fort colorées. Ce verre éprouve des changements de couleur par la chaleur qui ne peuvent guère s'expliquer par une réaction chimique des divers éléments qui composent le verre. Il faut plutôt l'attribuer aux changements d'état que la chaleur fait subir au sulfure, qui passe d'abord à l'état de soufre rouge et ensuite à celui de soufre noir, et rend ainsi le verre tout à fait opaque si le sulfure est en assez grande quantité. Cette dernière condition est tout à fait nécessaire. Un verre qui n'est coloré qu'en jaune clair ne devient ni plus foncé ni plus opaque lorsqu'on le chauffe, et,

lorsqu'on le fond, la petite quantité de sulfure noir est redissoute dans la masse du verre et revient à la première modification jaune. L'intéressant travail de M. Magnus sur le soufre noir et le soufre rouge a contribué à mettre en lumière la cause de cette coloration du verre. Il démontre, en effet, que ces deux modifications du soufre conservent leurs propriétés dans les combinaisons qu'elles forment avec les métaux alcalins et qu'elles communiquent leurs couleurs aux silicates.

Voici une analogie frappante entre le verre jaune et le soufre chauffé. Lorsqu'il est coloré en rouge brun, il éteint tous les rayons plus réfractés du spectre; le rayon rouge extrême reste seul visible. Le verre enfumé, au contraire, laisse passer plus de rayons jaunes que de rayons rouges.

En ce qui touche le pouvoir diathermane de ce verre, je n'ai pas trouvé pour des épaisseurs égales qu'il y eût de différences entre le verre noir et le verre jaune. Un verre blanc laisse passer une plus grande quantité de chaleur rayonnante dans le rapport de 4 à 6. »

Ce Mémoire a de l'intérêt rapproché de celui qu'a publié M. Pelouze, sur la coloration du verre par le soufre. (Livr. 204, p. 547, séance du 15 mai 1865.)

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219 et 220.)

Adélologie. — Les rêves.

(Suite.)

Il y a des rêves tellement extraordinaires qu'on serait porté à les nier, s'ils ne venaient pas de sources dignes de foi. Tels sont les deux rêves que nous allons rapporter : l'un est de Seckendorff, l'autre est raconté par saint Augustin dans une lettre à Evodius.

Voici le premier rêve (1), que Seckendorff raconta souvent à ses amis.

« Dans la nuit du 26 avril 1785, je vis, dit-il, en songe un homme de costume et de taille ordinaires, qui me disait qu'il pourrait, à mon choix, me montrer le passé ou l'avenir. Je lui répondis que je ne voulais pas voir l'avenir, mais qu'il me ferait plaisir de me montrer tout le passé comme projeté sur un tableau. Mon désir fut aussitôt réalisé. L'inconnu me donna un miroir. En regardant dans ce miroir, j'aperçus avec une éblouissante netteté tous les événements de ma vie qui s'étaient depuis longtemps effacés de ma mémoire. Je m'y voyais tel que j'étais à l'âge de trois ou quatre ans, avec toutes les particularités de mon éducation; toutes les scènes de ma vie d'écolier, mes maîtres, mes joies, mes peines, défilaient devant mes yeux. Comme suite à ce premier tableau, le même miroir me présentait mon séjour en Italie. J'y avais laissé une femme que j'aimais et que j'aurais épousée, si je n'avais pas été obligé de quitter le pays. Je la voyais couchée et me faisant signe d'approcher. « Nous devons, me disait-elle, nous séparer pour quelque temps, cher ami. » Je m'éloignais aussitôt (toujours en rêve), mais pour revenir au bout de quelques minutes. Rentré dans l'appartement, je la voyais plus belle et comme si elle n'était plus de ce monde, et en même temps un rideau s'ouvrait pour laisser entrevoir une multitude de créatures transfigurées au milieu d'un indescriptible éclat de lumière. Ce spectacle me fascina. L'une de ces créatures éthérées prit mon amie par la main et l'entraîna avec elle. Le rideau tomba, et je me réveillai.

« Bientôt après, je me rendormis. Le même homme au miroir reparut, me demandant si j'étais content de ce qu'il m'avait montré, et si je désirais voir les personnes que j'avais connues dans ma vie. Sur mon signe d'assentiment, il me donna de nouveau un miroir où je discernais clairement toutes les personnes que j'avais connues, et dont les unes étaient vi-

(1) Publié dans le *Recueil* de Moriz, t. I, p. 55.

vantes et les autres mortes. Celles qui vivaient encore, et qui étaient heureuses, s'arrêtaient pour me sourire; celles que je savais mécontentes ou malheureuses passaient rapidement en tenant la main devant leurs yeux; elles étaient suivies de quelques autres, qui faisaient le même geste, mais dont j'ignorais absolument le sort. Quant aux personnes mortes que j'apercevais dans le miroir, elles portaient un vêtement particulier, uniforme; elles s'arrêtaient un instant devant moi, et me saluaient amicalement de la main. Enfin, il y en avait qui passaient comme des éclairs en cachant les yeux de leurs mains, mais pas assez cependant pour m'empêcher de les reconnaître. Cette vue me remplit de terreur, et je me réveillai. »

Aussitôt après s'être réveillé, Seckendorff mit son rêve par écrit. Il s'informa ensuite du sort des personnes vivantes qui avaient passé devant le miroir en tenant la main devant les yeux, et il apprit qu'elles étaient aussi infortunées que celles dont il connaissait la position malheureuse.

Il y a trois moyens d'expliquer ce rêve. Le premier consiste à le mettre tout entier sur le compte de l'imagination, en faisant du rêveur un poëte; le second consiste à l'interpréter suivant la méthode des hallucionnistes; le troisième, c'est d'admettre un élément inconnu, sans nier absolument l'influence de l'imagination. C'est le dernier mode d'interprétation que nous adoptons. Ce qui nous y a décidé, c'est l'apparition des personnes dont Seckendorff ignorait la situation, et qui, vérification faite, s'étaient trouvées aussi malheureuses que les autres. Voilà l'*élément inconnu*. De deux choses l'une : ou il faut nier tout le rêve, ou, en l'admettant, il faut en peser également tous les détails. Que diriez-vous d'un juge qui ne voudrait pas accueillir avec une égale impartialité tous les témoignages qui lui sont fournis?

Au reste, le rêve de Seckendorff est loin d'être unique de son espèce. — Voici le second, du même genre. Il est raconté par un personnage digne de foi. Saint Augustin écrivit à Evodius (1) ce qui suit :

« Notre frère Gennadius, très-célèbre médecin, qui a longtemps pratiqué à Rome et qui vit maintenant à Carthage (2), s'était souvent surpris à douter de la réalité d'une vie future. Préoccupé de ce doute, il vit une nuit en songe un jeune homme qui lui dit de le suivre. Son guide le conduisit vers une cité d'où lui venaient les plus suaves harmonies. « Tu entends là, lui disait le jeune homme, les hymnes des bienheureux. » Là-dessus, Gennadius se réveilla. Il ne fit d'abord aucune attention à ce rêve, qui s'effaça bientôt de sa mémoire. Mais, quelque temps après, le même jeune homme lui réapparut en songe. « Me reconnais-tu? lui demanda-t-il. — Parfaitement, reprit Gennadius. » Et en même temps celui-ci lui répéta tous les détails du premier rêve, qu'il ne pouvait plus se rappeler à l'état de veille.

« Après ce court préambule, il s'établit entre le jeune homme et Gennadius le dialogue suivant :

« Le jeune homme. — Est-ce endormi ou éveillé que tu me vois?

« Gennadius. — Je te vois dans mon sommeil.

« Le jeune homme. — Où est ton corps?

« Gennadius. — Dans ma chambre à coucher.

« Le jeune homme. — Sais-tu aussi que les yeux de ton corps sont maintenant fermés et en repos?

« Gennadius. — Je le sais.

« Le jeune homme. — Quels sont donc alors les yeux avec lesquels tu me vois maintenant? »

« Gennadius, ne pouvant répondre à cette question, se tut. Le jeune homme prit alors la parole pour lui expliquer le motif de cet interrogatoire : « De même, ajouta-t-il, que les yeux de ton corps endormi, quoiqu'ils soient complétement inactifs, ne t'empêchent pas de me reconnaître, de même aussi tu auras, après la mort, la faculté de voir avec des yeux qui ne sont pas ceux de ton corps. » Ce rêve, ajoute saint Augustin, fut pour Gennadius un trait de lumière, et désormais il ne douta plus de la réalité d'une vie future. »

---

(1) *Epist.* 159 des *Opera S. Augustini*, édit. Antverp., t. I, p. 428.

(2) On sait que saint Augustin était évêque d'Hippône, près de l'ancienne Carthage.

Tout commentaire à part, les deux rêves que nous venons de rapporter, d'après des témoignages irrécusables, nous engagent à faire quelques remarques dont la valeur n'échappera à personne. Un myope n'a jamais la vue basse quand il rêve. Bien plus : un aveugle voit en songe les objets aussi distinctement, peut-être même plus distinctement que s'il avait toujours conservé la vision intacte. Enfin, l'obscurité de la nuit n'empêche pas ceux qui rêvent de voir comme s'il faisait le plus beau soleil. Que faut-il conclure de là? D'accord avec l'apparition dans le rêve de Gennadius, il en faut conclure que l'œil, qui voit pendant le sommeil, n'est pas le même que l'œil du corps. Voilà ce qui est de toute évidence. Cela établi, direz-vous que l'œil dont l'esprit se sert en rêve, que l'*œil psychique* n'a aucune importance, et le reléguerez-vous dans le domaine des hallucinations? Eh quoi! cet œil qui, — des milliers de rêves l'attestent, — soulève le voile de l'inconnu, qui évoque le passé depuis longtemps effacé de la mémoire, qui vous révèle l'avenir; cet œil qui efface le temps en projetant le passé, le présent et le futur, sur un même plan, cet œil là ne serait que l'indice d'une organisation maladive. Quelle singulière maladie est celle qui fait voir plus clair! Que l'on tâche donc, une fois pour toutes, de faire usage de cette *raison* que l'on est toujours prêt à refuser à ceux qui pensent autrement que le commun des martyrs.

Pour ne pas encourir le reproche de partialité, qui de tous les reproches nous serait le plus sensible, nous allons montrer sur quel genre de rêves les hallucionnistes ont fondé leurs théories.

Les musiciens connaissent la *Sonate du Diable* de Tartini. Voici ce qu'on raconte au sujet de cette remarquable composition. « Tartini s'était endormi après avoir essayé de finir le morceau de musique qu'il avait commencé. Cette préoccupation le suit dans son sommeil. Désespéré (en rêve) de composer avec si peu de verve et de succès, il voit tout à coup le diable lui apparaître et lui proposer d'achever sa sonate, s'il veut lui abandonner son âme. Tartini accepte le marché proposé par le diable, et l'entend très-distinctement exécuter avec un charme inexprimable, sur le violon, cette sonate tant désirée. Il se réveille alors, court à son bureau et, dans le transport de sa joie, écrit de mémoire le morceau qu'il vient d'entendre. »

Voilà un de ces rêves qu'on a rangés parmi les hallucinations. L'apparition du diable et la vente de l'âme sont au nombre de ces contes qui défraient une foule de légendes. Celui qui les prendrait pour des réalités pourrait, en effet, être traité de fou ou d'halluciné. Mais là n'est point la question. L'important est de savoir que Tartini a achevé en rêve une composition qu'il n'avait pas pu terminer à l'état de veille ; que, de plus, cette composition était si belle qu'il s'en émerveillait lui-même. Si c'était là de l'hallucination, il faudrait souhaiter que tous les musiciens fussent hallucinés à la façon de Tartini. L'hallucination ainsi comprise ne rappelle-t-elle pas le génie traité de *folie?*

Du reste, les exemples du même genre sont loin d'être rares. Il arriva plus d'une fois à Condorcet (c'est lui-même qui le raconte) de laisser inachevés des calculs difficiles pour aller dormir, et il termina avec une merveilleuse facilité, pendant le sommeil, le travail commencé pendant la veille. Franklin raconta à Cabanis que les combinaisons politiques qui l'avaient embarrassé pendant le jour se débrouillaient souvent la nuit dans ses rêves. Quelques écrivains rapportent que la *Divine comédie* fut inspirée à Dante dans un songe. A propos du premier chant de la *Henriade* qu'il récita en rêve autrement qu'il ne l'avait composé, Voltaire rend de lui-même le témoignage suivant : « J'ai dit en rêvant des choses que j'aurais dites à peine dans la veille ; j'ai donc eu des pensées réfléchies malgré moi et sans y avoir la moindre part. Je n'avais ni volonté ni liberté, et cependant je combinais des idées avec sagacité et même quelquefois avec génie. »

Mais ce n'est pas seulement dans les rêves, c'est dans les insomnies que peuvent se présenter à l'esprit des idées lumineuses. Ce fut pendant un mal de dents qui lui ôtait tout sommeil, que Pascal résolut le fameux problème de la cycloïde, dont la solution avait résisté aux efforts de tous les géomètres.

Toutes choses prédites ou accomplies en songe ou dans un moment d'insomnie ne seraient-elles que le résultat d'une hallucination? Il faudrait cependant s'entendre définitivement sur la valeur du mot. Ne doit-il s'appliquer qu'aux rêves qui ont des conséquences

funestes? Le cas suivant, emprunté au *Traité de médecine légale* du docteur Hoffbauer, le laisserait croire.

« Bernard Schidmaizig s'éveilla en sursaut à minuit par suite d'un songe effrayant. Au moment de son réveil, il aperçut près de lui un fantôme. La peur, l'obscurité de la nuit, l'empêchaient de le bien distinguer nettement. Qui va là? s'écria-t-il, à deux reprises différentes. Il ne reçut pas de réponse; mais il crut voir le fantôme s'approcher de lui. Egaré par la terreur, il s'élança hors du lit, saisit une hache et en frappa le spectre. Au même instant Schidmaizig entendit un profond gémissement. Ce gémissement et le bruit d'une chute le rappelèrent à lui-même, et il constata avec horreur qu'il venait de tuer sa femme. »

Ce fut là, en effet, l'acte d'un halluciné ou d'un aliéné. Mais cette folie, il faut le reconnaître, ne fut que très-passagère : elle ne fut pas même aussi longue que celle d'un homme ivre. — Prenez garde : tout criminel cherche à se dérober à la justice; le mot d'*hallucination*, qu'on entend répéter aussi souvent et aussi étourdiment que le mot de *hasard*, peut lui en fournir les moyens. Qui vous garantit l'authenticité du rêve? Qui vous assure que cet homme ne voulait pas se débarrasser de sa femme? Que de crimes qui ont échappé sous le couvert d'aberrations mentales simulées ou insaisissables! N'est-ce pas leur ouvrir la porte à deux battants que de jouer avec un mot qui s'applique à une affection aussi mal définie, qui n'est accompagnée d'aucune lésion pathologique, enfin qui s'applique à un état fonctionnel d'une nature extrêmement problématique? Toutes ces considérations-là, les hallucionnistes devraient les peser mûrement. JEAN L'ERMITE.

CORRESPONDANCE. — Tous nos lecteurs, soit qu'ils sympathisent avec nous, soit qu'ils pensent autrement que nous, sont également les bienvenus. Cette franche déclaration montre que nous ne cherchons que le vrai, indépendamment de tout esprit d'école ou de secte.

Il n'y a rien d'étonnant à ce que M. J. K... défende, en bon disciple de Moïse, l'Ancien Testament. Mais tous ses raisonnements ne détruisent pas ce fait capital qui ressort de tout l'enseignement de l'histoire, à savoir, que les dogmes religieux qui, de tout temps, ont divisé les peuples, sont, par cela même qu'ils engendrent la haine et la discorde, en opposition flagrante avec la morale universelle qui prêche à tous les hommes l'union et la paix. Pour juger l'histoire, il faut prendre hommes et choses, non pas *tels qu'ils devraient être*, mais *tels qu'ils sont*. C'est là le point lumineux, qu'il importe de ne jamais perdre de vue, lorsqu'on s'engage dans les dédales de la casuistique et des controverses rabbinico-théologiques. Tout le monde peut faire des grimaces et réciter de belles paroles; mais ce n'est qu'aux actes qu'*on reconnaît la valeur de chacun.* Tout est là. Chercher la vérité ailleurs, c'est se fourvoyer. Voilà ce qu'il nous restait à ajouter au *Chapitre de la Vérité*. J. L.

THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Prophylaxie et thérapeutique du choléra de 1865. — Le choléra n'ayant pas encore quitté la France, nous croyons devoir extraire de *l'Annuaire pharmaceutique* de 1866, paru ces jours-ci à la librairie J.-B. Baillière et fils, ce qui suit :

« L'année 1865 sera tristement célèbre dans le souvenir de quelques villes par la visite du choléra. Terrible dans quelques cités du littoral méditerranéen, le fléau s'est montré à Paris plus bénin qu'à l'ordinaire.

La thérapeutique des hôpitaux étant celle qui nous fournit le plus de renseignements pratiques, nous allons en résumer les traitements divers.

Contre les vomissements de la première période (1), on a employé tantôt de l'eau de seltz

(1) Contre les vomissements cholériques des enfants, le docteur Jardin a employé avec le plus grand succès le sous-nitrate de bismuth. « Il était vraiment extraordinaire, dit-il, de voir combien le phénomène *vomissement* cédait rapidement à son emploi. Dr Q.

et la glace, tantôt l'ipéca à la dose de 1 à 2 grammes; à la diarrhée persistante, Horteloup, Vigla, Barth, Herard, opposent le sous-nitrate de bismuth, l'opium, le diascordium, les lavements laudanisés. Le sulfate de soude a été administré dans le même but, mais avec plus de discrétion, quoique ce soit un excellent moyen de couper court à la diarrhée prémonitoire.

La crème de bismuth du docteur Quesneville (1) a été employée avec succès dans la pratique urbaine. Son état de division, qu'on peut comparer à l'état naissant, se prête, avec une remarquable aptitude, aux manipulations pharmaceutiques, et, ce qui est plus intéressant, elle s'assimile avec une rapidité toute particulière. Elle est bien supérieure, sous ce rapport, au bismuth officinal, si sec, si dur parfois, qu'il est difficile de croire à son séjour dans l'économie. Peut-être en sort-il comme il y est entré?

A l'hôpital Saint-Antoine, on s'est bien trouvé de l'emploi du julep suivant :

Sous-nitrate de bismuth................	4	grammes.
Diascordium..............................	4	—
Julep du Codex...........................	125	—

Mêlez, à prendre par cuillerées d'heure en heure.

Dans la période algide, le thé au rhum (thé, 875 gr., rhum, 125 gr.), les potions avec l'acétate d'ammoniaque, l'éther, sont administrés comme agents de réaction.

A Beaujon, Gubler arrêtait les vomissements avec la bière à la glace.

A la Charité, Parrot, dans le service des femmes, prescrivait la potion suivante :

Chloroforme..............................	4	grammes.
Sirop de quinquina.......................	20	—
Potion gommeuse..........................	130	—

A l'Hôtel-Dieu, la période de réaction est diversement traitée. Barth a recours aux petites saignées; Vigla, au quinquina; Horteloup, au café chaud ou à la glace, suivant le degré de tolérance de l'estomac.

Jobert de Lamballe prescrivait contre la diarrhée des pilules d'extrait thébaïque et le lavement amylacé laudanisé.

Pour le jeune âge, Guersant formulait la potion suivante :

Julep gommeux............................	125	grammes.
Liqueur d'Hofmann........................	2	—
Acide sulfurique.........................	8	gouttes.

Gendrin ordonne l'esprit de Mindérerus à la dose de 10 à 15 grammes.

Des potions avec 1 à 2 grammes d'ammoniaque pure ont produit des révulsions favorables.

En rapporteur fidèle, nous devons mentionner le traitement alcalin préconisé par Baudrimont, de Bordeaux.

Parmi les procédés prophylactiques qui ont été employés avec succès, nous devons citer le phénate d'ammoniaque et le vinaigre phénique du docteur Quesneville, ainsi que l'alcool phénique du même avec lequel se fait l'eau phéniquée, la pommade, etc., l'alcool phéniqué est employé ici au lieu d'acide phénique et comme étant plus maniable. Voici la formule que le docteur Quesneville a donnée et qui paraît adoptée :

Alcool...................................	400	grammes.
Acide phénique pur.......................	100	—

Soit un cinquième d'acide phénique.

Quant à son vinaigre phéniqué, voici la formule telle qu'il nous l'a remise :

Acide acétique 8 degrés..................	900	grammes.
— phénique pur...........................	100	—
Camphre..................................	10	—

(1) A Luxembourg, où le cholér s'est déclaré, les médecins, dans une réunion qu'ils ont tenue, sont convenus entre eux qu'ils traiteraient toutes les diarrhées prémonitoires du choléra par la *crème de bismuth.*

Ce vinaigre (ajouterons-nous nous-même) se respire dans le mouchoir; on en fait aussi des fumigations, et il sert surtout à désinfecter les endroits où des matières organiques sont en décomposition. Il est très-sain d'en mettre le matin quelques goutts sur les draps de lit et la couverture quand on sort de se lever, et d'en arroser le parquet dans les chambres des malades et dans les dortoirs où sont réunies beaucoup de personnes.

P.-S. — Sur la demande de M. Laplace, pharmacien distingué à la Nouvelle-Orléans, nous avons mis chez lui un dépôt de notre vinaigre phéniqué et de notre crème de bismuth.

Dr Q.

—

Angines couenneuses et croup. — M. Billard, médecin à Corbigny (Nièvre), a fait connaître, par la voie des journaux, il y a plusieurs années déjà, le traitement qu'il emploie avec le plus grand succès contre le croup et les angines couenneuses.

Il consiste, aussitôt qu'on a découvert des plaques couenneuses dans les parties visibles de l'intérieur de la bouche, ou que l'on soupçonne, par la nature de la toux, qu'un enfant peut être atteint du croup, à lui faire prendre, d'heure en heure, la nuit et le jour, un blanc d'œuf battu dans un verre d'eau sucrée, une cuillerée à bouche chaque fois.

Pour boisson, un œuf, le blanc et le jaune, dans un litre d'eau tiède sucrée à volonté.

Sous l'influence de ces moyens, après deux ou trois jours, tous les symptômes de l'affection disparaissent, et l'individu entre bien vite en convalescence.

L'albumine aurait-elle la propriété de dissoudre la plaque couenneuse des angines? C'est une chose à voir.

—

Panaris. — Emploi des bains d'hypochlorite de soude dans le panaris.

M. Praag recommande comme très-efficace contre les panaris, à tous les degrés, concurremment avec l'incision et l'application de cataplasmes émollients, l'emploi des bains de chlorure de soude formulés comme suit .

Chlorure de soude en solution.................	30 grammes.
Eau distillée..................................	120 —

Mêlez et conservez dans un flacon bleu ou noir.

Cette solution est mise dans un verre, et on y plonge le doigt malade une fois par jour pendant une demi-heure. L'auteur apporte trois faits à l'appui de l'efficacité de ces bains, en faisant remarquer, toutefois, que le degré de la solution de chlorure doit être proportionné à la sensibilité du malade. Dans ces trois faits, les bains ont paru abréger notablement la durée de la maladie.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Formation de l'acétylène dans les combustions incomplètes.

Note de M. Berthelot, présentée par M. Balard.

L'acétylène prend naissance, comme je l'ai montré, aux dépens de la plupart des composés organiques soumis à l'influence prolongée d'une température rouge. Je me propose d'établir aujourd'hui la formation de ce même carbure dans une circonstance non moins générale ; je veux parler de la combustion incomplète.

Voici une expérience générale qui le démontre, soit avec les gaz, soit avec les liquides très-volatils.

Soit un gaz, tel que l'éthylène, C^4H^4 ; l'éther chlorhydrique C^4H^5Cl ; le propylène, C^6H^6 ; l'éther méthylique, C^2H^2 ($C^2H^4O^2$); le gaz des marais, C^2H^3, etc. ; ou bien un liquide très-volatil, tel que l'éther ordinaire, C^4H^4 ($C^4H^6O^2$) ; l'amylène, $C^{10}H^{10}$; l'hydrure d'amylène, $C^{10}H^{12}$; et même la benzine, $C^{12}H^6$; l'acétone, $C^6H^6O^2$; l'éther méthylformique, C^2H^2 ($C^2H^2O^4$), etc.

Remplissons une éprouvette de 300 centimètres cubes avec le gaz, ou versons-y quelques

gouttes du liquide volatil; puis versons encore quelques centimètres cubes de chlorure cuivreux ammoniacal, enflammons alors la vapeur combustible et inclinons l'éprouvette presque horizontalement, en la faisant rouler entre les doigts, de façon à étaler le réactif cuivreux sur toute la surface intérieure : aussitôt nous verrons se produire l'acétylure cuivreux. Il prendra naissance au contact de la flamme et au-dessous, sous la forme d'un précipité rouge caractéristique.

L'expérience est surtout brillante avec l'éther ordinaire et l'hydrure d'amylène. C'est une belle expérience de cours.

La quantité d'acétylène qui se manifeste dans cette circonstance sous la forme d'acétylure est évidemment plus grande que celle qui prend naissance sous l'influence de la chaleur seule, agissant sur les mêmes composés. La quantité d'acétylène réellement produite est d'ailleurs bien supérieure à celle qui devient manifeste sous la forme d'acétylure, parce que la majeure partie de l'acétylène brûle presque aussitôt après s'être formée, et sans arriver au contact du réactif. Aussi je pense qu'il sera possible de déduire de cette expérience, convenablement modifiée, une méthode de préparation de l'acétylène, plus avantageuse que celles qui sont connues jusqu'à présent.

Le gaz de l'éclairage n'échappe pas à la loi générale, comme il est facile de s'en assurer, en tenant compte des traces d'acétylène qu'il renferme à l'état normal.

Au contraire, je n'ai obtenu aucun résultat, ni avec un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène, ni avec l'hydrogène chargé de poussière de carbone pur, ou dirigé en jet sur un crayon de charbon de cornue.

Non-seulement l'acétylène se forme dans la combustion en vase demi-clos des composés hydrocarbonés, mais il apparaît également et il est versé dans l'atmosphère toutes les fois qu'un composé organique brûle au contact de l'air, avec production de noir de fumée.

On le démontre en plaçant l'embouchure d'une allonge verticale au dessus de la flamme, à une distance suffisante pour ne pas gêner la combustion, et en aspirant les gaz à l'aide d'un écoulement lent d'eau (un ou deux litres par minute). On remplit ainsi par déplacement. et à l'aide des gaz de la combustion, un flacon vide et sec d'un litre environ. Au bout de quelques minutes, on verse dans le flacon quelques gouttes de chlorure cuivreux ammoniacal, et on voit se produire le précipité caractéristique, quoique en bien moindre abondance que dans les combustions en vases demi-clos. J'ai obtenu ce résultat, notamment en brûlant dans une petite capsule les corps suivants : éther ordinaire; benzine, $C^{12}H^{6}$; essence de térébenthine, $C^{20}H^{16}$; pétrole d'éclairage; huile végétale; acide stéarique; naphtaline, $C^{20}H^{8}$.

Les résultats obtenus avec la benzine et la naphtaline méritent d'autant plus l'attention que jusqu'ici je n'avais pas réussi à transformer ces carbures en acétylène par la chaleur seule. On trouve là une nouvelle preuve de l'extrême stabilité de l'acétylène, particulièrement lorsqu'il est mélangé avec une certaine proportion de gaz étrangers.

Les mêmes observations sont applicables à la combustion du gaz de l'éclairage. Les gaz versés dans l'atmosphère, soit par la flamme d'un bec d'éclairage dit *Papillon*, soit par la flamme fuligineuse d'un brûleur Bunsen, contiennent une proportion très-sensible d'acétylène.

Ces observations expliquent pourquoi les pièces où l'on brûle du gaz offrent une odeur souvent particulière. Cependant l'acétylène, versé dans l'atmosphère, n'exerce pas par lui-même une action physiologique spécialement pernicieuse; car j'ai vérifié que son action toxique n'est pas autrement marquée que celle des carbures d'hydrogène ordinaire (1). Mais sa présence est le signe d'une combustion incomplète : une telle combustion doit produire une proportion notable de cet oxyde de carbone, dont M. Leblanc a signalé le caractère éminemment vénéneux.

Au point de vue de la théorie de la combustion, la formation générale de l'acétylène n'est pas sans intérêt. En premier lieu, elle est contraire à cet axiome absolu, en vertu duquel l'hydrogène des corps hydrocarbonés brûlerait d'abord en totalité dans la combustion incomplète, en laissant le carbone libre. Or, dans la combustion incomplète de la naphtaline.

(1) M. Arm. Moreau a eu l'obligeance de se joindre à moi pour cette expérience.

$C^{20}H^8$, corps moins hydrogéné que l'acétylène, C^4H^2, qu'elle engendre, il faut bien admettre qu'une partie au moins du carbure primitif perd son carbone avant son hydrogène :

$$C^{20}H^8 = 4C^4H^2 + C^4.$$

En réalité, la combustion des composés hydrocarbonés ne s'effectue pas d'un seul coup, mais par une suite de décompositions. Les premières de ces décompositions donnent lieu à des produits spéciaux et qui dépendent de la nature particulière des corps combustibles; on sait par exemple que le premier produit de la combustion incomplète de l'alcool est l'aldéhyde. Puis viennent des produits généraux, formés dans toutes les combustions, et qui précèdent l'eau et l'acide carbonique. Jusqu'ici le carbone et l'oxyde de carbone étaient les seuls produits généraux de cette nature qui eussent été reconnus : les expériences développées dans la présente Note conduisent à y ajouter l'acétylène.

Le vieux neuf. — On nous adresse la note suivante :

Monsieur le docteur QUESNEVILLE,

Je lis dans le *numéro du 15 février* de votre excellent journal, le *Moniteur scientifique*, un article de M. Camille Saint-Pierre sur la *conservation du vinaigre par la chaleur*.

Sans contester à ce savant tout le mérite de sa découverte, mérite que du reste, dans sa louable modestie, il attribue aux *travaux sur les vins* d'un grand-prêtre de la science, M. Pasteur, permettez-moi de mettre sous les yeux de vos lecteurs la note XIX extraite de la *seconde partie* des MÉMOIRES DE CHIMIE *de M. C. W. Schéele, traduits du suédois et de l'allemand* (page 137) DIJON, 1785.

M. Camille Saint-Pierre se consolera facilement, en compagnie de bien de nos chimistes en renom, d'avoir *enfoncé une porte ouverte*. Quant à M. Pasteur, trônant dans l'empyrée de la science, aucun mortel ici-bas n'osera le soupçonner de s'être inspiré, pour ses beaux travaux sur les vins, de la découverte du chimiste suédois.

Votre fidèle abonné,

FRÉDÉRIC FRAISSE.

Remarques sur la manière de conserver le vinaigre (1).

C'est une chose généralement connue que le vinaigre ne peut se conserver longtemps; qu'il s'altère au bout de quelques semaines, particulièrement dans les chaleurs de l'été; qu'il devient trouble et se couvre à sa surface de viscosité épaisse, d'où il arrive que son acidité s'affaiblit de plus en plus et disparaît à la fin entièrement au point qu'on est obligé de le jeter là.

Il y a jusqu'à présent quatre procédés connus pour empêcher cette altération du vinaigre.

Le *premier* est de préparer un vinaigre très-acide ; de cette manière il se conserve, à la vérité, plusieurs années. Mais, comme il y a bien peu de personnes qui travaillent elles-mêmes leur vinaigre, et que la plupart se servent de celui qu'elles trouvent dans le commerce, cette méthode ne pourrait être utile qu'à un très-petit nombre.

Le *second* procédé consiste à le concentrer à la gelée. On fait un trou à la croûte de glace, et on met dans des bouteilles ce qui n'a pas été gelé. Cette opération est très-sûre; mais on perd au moins la moitié du vinaigre, quoique la portion qui forme la croûte de glace ne soit presque que de l'eau. Les gens économes n'en feront pas volontiers usage.

Le *troisième* procédé est de tenir le vinaigre à l'abri de toute action de l'air, c'est-à-dire dans des bouteilles ou flacons bien bouchés et qui soient toujours pleins. Le vinaigre se conserve très-longtemps de cette manière. Cependant elle est peu en usage, sans doute parce qu'on serait obligé, aussitôt qu'on en aurait employé quelque peu, de remplir tout de suite la bouteille avec du vinaigre pareil et clair d'une autre bouteille, et que celle-ci restant vide en partie, et recevant l'air, le vinaigre y deviendrait bientôt trouble et gâté.

Le *quatrième* procédé pour conserver le vinaigre est de le distiller. Il se conserve alors plusieurs années sans que l'air ni la chaleur lui causent aucune altération. Mais comme

---

(1) *Mémoires de l'Académie royale des sciences de Stockholm*, année 1782.

il est plus cher, il n'y a pas d'apparence qu'on adopte cette méthode, surtout quand on connaîtra celle qui suit et qui est la plus facile de toutes.

Il suffit de jeter le vinaigre dans une marmite bien étamée, de le faire bouillir sur un feu vif un quart de minute, et d'en remplir ensuite des bouteilles avec précaution. Si l'on pensait que l'étamage fût dangereux pour la santé, *on pourrait mettre le vinaigre dans une ou plusieurs bouteilles, et placer ces bouteilles dans une chaudière pleine d'eau sur le feu; quand l'eau aurait bouilli un petit moment on retirerait les bouteilles.*

Le vinaigre ainsi cuit se conserve plusieurs années sans se troubler ni se corrompre, aussi bien à l'air libre que dans des bouteilles à demi pleines.

SCHÉELE.

Mastics bitumineux. — Afin de remédier au prix de plus en plus élevé de l'asphalte naturel, de bonne qualité, et à sa rareté, M. Ch. Moisant a indiqué dernièrement diverses compositions à bases d'asphaltes des Indes occidentales, produits très-abondants dans le commerce anglais, d'où il passe en France à des prix peu élevés.

Voici ces principales compositions :

N° 1. — *Mastic élastique.*

Huile brute de résine	10 parties.
Asphalte naturel des Indes occidentales	30 —
Matières inertes (1)	60 —

N° 2. — *Mastic résistant.*

Huile brute de résine	5 parties.
Asphalte naturel des Indes occidentales	35 —
Matières inertes	60 —

N° 3. — *Mastic très-dur.*

Huile brute de résine.	On n'en met pas.
Asphalte naturel des Indes occidentales	40 parties.
Matières inertes	60 —

Pour chaque composition, les matières sont intimement mélangées sous l'influence d'une chaleur modérée, puis on applique le mastic. Les matières inertes doivent être bien desséchées et réduites en poudre auparavant.

L'huile brute de résine peut être remplacée par une autre huile empyreumatique, pourvu qu'elle ne distille pas au-dessous de 250 degrés.

Pour obtenir un mastic très-homogène et élastique, il faudra ajouter aux matières inertes 50 pour 100 de matières filamenteuses, telles que bourres de chanvre, cordes déchirées, filasses, etc., avec un peu d'argile.

Du reste, l'application de ces asphaltes artificiels se fait comme celle des asphaltes naturels.

Foudre de salon. — On prépare depuis quelque temps, en Angleterre, un papier chimique qui s'allume instantanément quand on le touche avec le bout d'un cigare allumé, et brûle sans laisser de résidu et avec une belle flamme rouge-pourpre, verte ou jaune. En en prenant un petit morceau qu'on allume ainsi, on peut le projeter vivement à travers un salon au-dessus des têtes des spectateurs, où il produit en brûlant l'effet d'un éclair de couleur brillante, et disparaît complétement dans l'air. Ce papier n'est autre que de la pyroxyline préparée en trempant les feuilles de papier dans de l'acide nitrique fumant; les couleurs des flammes sont dues aux sels de strontium, de cuivre, etc. Il est peut-être aussi bien connu en France qu'à Londres, mais j'ai voulu attirer l'attention ici sur le danger qu'il y a de garder chez soi de grandes provisions de ce papier. Il y a quelques mois, une maison, à Bir-

(1) Par matières inertes on désigne celles qui ne peuvent opérer aucune décomposition dans le mélange; telles sont le *sable* et les matières terreuses et pierreuses, l'oxyde de fer, le coke, etc., de préférence les matières *calcaires* et de l'*argile*.

mingham, où l'on fabriquait le produit en question, a brûlé par suite de l'explosion d'un tas de feuilles de cette foudre de salon; et plus récemment encore trois marchands de ce papier ont été tués ensemble par une explosion pareille, survenue, sans doute, par suite d'un peu de cendre de cigare qui était tombée sur une provision de cette pyroxyline. Le fait est que l'un des trois marchands fumait dans la chambre qui contenait une caisse de papier chimique. La maison a été incendiée et a brûlé en grande partie; les trois marchands furent trouvés morts dans les débris. (*Cosmos.*)

—

Nouveaux bains d'or et d'argent pour la dorure. — Depuis quelques années on a proposé à l'industrie de la dorure et de l'argenture galvaniques un grand nombre de formules pour la composition des bains qu'elle emploie.

Voici la composition de deux nouveaux bains qui donnent d'excellents résultats :

N° 1. — Bain d'or.

Or	10	grammes.
Cyanure de potassium pur	20	—
Eau	1,000	—

Ce bain marque 5 à 6 degrés à l'aréomètre Baumé.

N° 2. — Bains d'argent.

Argent	20	grammes.
Cyanure de potassium pur	60	—
Eau	1,000	—

Ce bain marque 8 degrés à l'aréomètre Baumé.

Pour le bain N° 1, l'or est recuit, puis lavé à l'alcool pour enlever la graisse; on dissout ensuite dans l'eau régale, et on évapore à sec pour chasser l'excès d'acide; on reprend par l'eau, on filtre et on ajoute dans la dissolution de chlorure d'or, de l'ammoniaque pure, pour le transformer en un précipité *d'ammoniure d'or*, qu'on recueille sur un filtre et qu'on lave beaucoup avec de l'eau distillée. Lorsque le précipité est parfaitement lavé, on le dissout dans le cyanure de potassium, suivant les proportions indiquées, et on filtre de nouveau. Il faut avoir bien soin de ne pas laisser sécher le précipité d'ammoniure d'or, parce que ce composé est explosif; il faut même ne pas le remuer avec des corps rugueux, parce qu'il pourrait faire explosion.

Le bain N° 2 peut se préparer de la même manière que le précédent; il faut avoir soin seulement de ne pas mettre un excès d'ammoniaque pour former l'ammoniure d'argent, vu qu'il y est soluble.

Les bains ainsi préparés, disent MM. Henry fils et Humbert, donnent des produits remarquables par la solidité de leur surface, et surtout par la beauté de leur éclat.

Nouveau réactif de la potasse. — Les deux réactifs les plus en usage pour reconnaître la présence de la potasse dans les dissolutions, sont l'acide tartrique et le chlorure de platine. M. Plun-Rett leur substitue avec avantage le *bitartrate de soude.*

Le *bitartrate de soude* se prépare très-facilement en dissolvant dans l'eau distillée une certaine quantité *d'acide tartrique*; on divise la dissolution en deux parties égales, on sature l'une des parties par le carbonate de soude, jusqu'à ce qu'elle soit neutre, puis on y ajoute la seconde dissolution; on agite alors le mélange, on filtre et on conserve le liquide réactif.

De nombreux essais faits par l'auteur sur des dissolutions renfermant depuis les doses les plus fortes de potasse jusqu'aux doses les plus minimes (des traces), ont montré que le *bitartrate de soude* est un *réactif extrêmement sensible,* parce qu'il forme un bitartrate de potasse infiniment moins soluble dans l'eau que les sels résultant de l'emploi des deux réactifs cités plus haut. Il faut cependant avoir la précaution de rendre la liqueur à essayer légèrement acide avant d'y ajouter le nouveau réactif.

Le *bitartrate de soude* deviendrait alors un réactif très-utile pour déceler la potasse dans les analyses chimiques industrielles.

—

Laitonnage galvanique. — A diverses reprises on a indiqué des procédés pour

préparer des bains à laitonner les divers métaux, surtout le cuivre, le fer et le zinc. Ces bains se préparent ordinairement au moyen de cyanures de cuivre et de zinc que l'on dissout dans une solution aqueuse de cyanure de potassium. Mais comme on n'employait ordinairement qu'un seul anode en laiton pour faire arriver le courant galvanique dans le bain en face de l'objet à laitonner, il en résultait qu'on ne pouvait obtenir qu'une seule nuance avec le même bain.

Le procédé de M. Godve consiste à employer comme anode, non pas une seule plaque en laiton, mais deux plaques, l'une en zinc et l'autre en cuivre, dans le but de régler la couleur ou dépôt de l'alliage sur l'objet que l'on veut laitonner.

Dans ce cas, si la couche de laiton, qui se dépose sous l'influence du courant, devient trop blanche, on plonge davantage la plaque de cuivre qui forme l'anode et on retire un peu la plaque de zinc. Si on veut déposer une couche de laiton pâle, on plongera peu l'anode en cuivre et davantage l'anode en zinc. De cette manière on peut obtenir, avec le même bain bien préparé, toutes les nuances du laiton, depuis la plus pâle jusqu'à la plus foncée.

Papier d'emballage imperméable. — M. le professeur Muschamp, de Wurtemberg, indique le procédé suivant pour préparer un bon papier d'emballage imperméable.

On fait dissoudre d'une part 680 gr. 40 de savon blanc dans un litre d'eau, on fait dissoudre d'autre part dans un litre d'eau 56 gr. 70 de gomme arabique avec 170 grammes de colle.

On mélange les deux solutions, on fait chauffer le mélange, on trempe dans le liquide le papier, puis on le passe entre deux rouleaux et on le fait sécher; à défaut de rouleaux, on suspend le papier pour l'égoutter, ou bien on le passe entre deux feuilles de papier sec, puis on le fait sécher à une douce température.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Faculté de chimie de Naples. — Il vient de se constituer à Naples une Faculté de chimie, grâce à l'initiative éclairée et au zèle infatigable de M. Carlo Cassola, qui a déjà fondé une Faculté de physique et de chimie dans la République de l'Équateur. Cette nouvelle institution est destinée à compléter d'une manière heureuse l'enseignement des écoles techniques et de tous les établissements consacrés à l'instruction publique. De vastes laboratoires et amphithéâtres, un musée d'histoire naturelle et de produits industriels, un cabinet de chimie garni de tous les instruments dont se sert la science moderne, font de la nouvelle Faculté de chimie de Naples une institution unique dans son genre et qui, à l'heure qu'il est, n'a pas de rivale. On y fera quatorze cours différents de chimie pure, et appliquée aux arts et métiers ainsi qu'à l'agriculture. M. Carlo Cassola se charge de la chimie générale, de la chimie minérale et de la docimasie; M. Jeloppo Cassola fera les cours de physique, de chimie analytique, d'analyse spectrale, d'histoire de la chimie et de philosophie chimique; M. J. Pignant, ceux de chimie organique, animale et végétale, et dirigera les manipulations chimiques. M. G. Novi est chargé des cours de chimie appliquée aux arts et manufactures et à l'art militaire (génie, artillerie, marine, état-major, pyrotechnie). M. J.-A. Grimaux remplira la chaire de chimie appliquée à l'industrie; M. S. Zinna, celles de chimie médicale, toxicologie et chimie légale, et pharmacologie; M. Pasquale la Cava, celles de chimie agricole et météorologique et de chimie appliquée à l'hygiène publique. Des leçons spectrales seront données par d'autres professeurs, parmi lesquels nous citerons MM. de Luca, Deperais, Scivoletto. Enfin il y aura des cours particuliers pour les dames et pour les différentes classes de la société. Ce programme suffira pour montrer sur quelle base large et solide s'organise la nouvelle École. Nous ne pouvons qu'applaudir à des efforts aussi louables qui montrent, une fois de plus, que la jeune Italie ne demande qu'à s'engager dans la voie du progrès. La Faculté de chimie de Naples deviendra un foyer d'où rayonnera l'instruc-

tion dans un pays resté trop longtemps en arrière : elle ressuscitera les traditions d'un grand passé.

—

Un Revenant. — Le docteur Comet, fondateur de l'*Abeille médicale*, journal qui a perdu, comme on le pense bien, tout le sel et le piquant qu'il avait depuis la retraite de son ancien rédacteur, vient de renaître à la vie du journalisme dans une feuille de province. Retiré du monde à Sainte-Adresse, il s'est entendu avec le rédacteur du *Journal de l'arrondissement du Havre* pour lui donner chaque semaine une *chronique* qui paraît tous les jeudis avec une grande régularité, sous le titre *Les Abeilles de Sainte-Adresse*. Dans cette chronique, à commencer par la première qui explique le titre donné à ses articles, on retrouve tout l'esprit, toute la malice et le bon sens du bon docteur Comet. Sa dissertation sur les abeilles est un petit chef-d'œuvre, et si nous n'avions pas tant de matériaux à placer chaque quinzaine dans notre *Moniteur*, nous la reproduirions certainement.

Aujourd'hui, nous recevons ses Abeilles du jeudi 1er mars, et nous en détachons ce passage très-vrai sur les ennemis que s'attire chaque journaliste et dont il faut bien savoir se consoler. Il paraît que le docteur Comet, qui n'en a pas manqué quand il était à Paris, en retrouve à Sainte-Adresse. Voici le passage qui termine sa chronique :

« Des ennemis, n'en a pas qui veut : il n'y a que les gens de quelque mérite qui en trouvent. Si je suis poli, affable avec tout le monde, mon voisin de gauche dira que je veux me populariser; mon voisin de droite applaudira, et trouvera que j'ai une ambition cachée; celui-ci, à qui j'ai rendu service, sera naturellement mon ennemi; celui-là, qui n'a besoin de rien, affirmera que je n'oblige personne, et si j'étais à même de satisfaire les uns et les autres, ils diraient, d'un commun accord, que je cherche à les capter pour qu'ils ne disent rien de ce qu'ils ne savent pas sur mon compte. »

« Ne craignons donc pas les ennemis; les bons citoyens marchent droit à leur but sans s'écarter du vrai, du juste et de l'honnête : *Toujours sincère* est ma devise. »

—

L'accident arrivé au docteur Oppenheim et dont nous avons parlé dans notre dernière livraison a besoin d'une rectification. Ce n'est pas *la carotide* qui a été coupée, mais *la temporale*. Il y a bien eu quelques égratignures aux environs de cette artère, et un peu de sang répandu, mais pas autre chose.

Nous nous sommes empressé d'avertir de cette erreur le rédacteur des *Mondes;* si nous n'avons pas averti la *Presse scientifique*, qui répète le fait, c'est que le docteur Oppenheim, s'il faut en croire MM. Barral, est un de leurs rédacteurs. Il est vrai qu'il suffit d'envoyer au journal *quatre lignes de prose* pour figurer aussitôt parmi la rédaction.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 40. — 7 octobre.

Boinet (Dr). — *Iodothérapie*, ou de l'emploi médico-chirurgical de l'iode et de ses composés, et particulièrement des injections et des badigeonnages iodés. In-8°, 1,126 pages, 2e édition. Librairie Victor Masson et fils.

Joigneaux. — *Les champs et les prés.* Troisième édition, grand in-18, 154 pages. Prix : 1 fr. 25 c. Librairie agricole de la Maison rustique. Paris.

Julliard. — *Des ulcérations de la bouche* et du pharynx dans la phthisie pulmonaire. In-8°, 76 pages. Librairie Ad. Delahaye, à Paris.

Marlès (de). — *Les cent merveilles* des sciences et des arts. In-12, 240 pages et 2 gravures. Librairie Mame et fils, à Paris.

Pelin. — *Le spiritisme*, la démonologie et la folie. Explication de tous les faits magnétiques. Grand in-18, 108 pages. Prix : 1 fr. Librairie Dentu.

Perdonnet. — *Traité élémentaire* des chemins de fer. Troisième édition, avec 1,100 figures sur bois et sur acier, cartes. Quatre volumes in-8°, 3,907 pages. Librairie Garnier frères, à Paris.

Secrets et mystères de la sorcellerie, ou la magie mise à la portée de tout le monde. In-32, 383 pages. Librairie Lebigre, à Paris.

Troost. — *Traité élémentaire de chimie.* In-18 jésus. Deuxième partie. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

N° 41. — 14 octobre.

Andrieu. — *Conseils aux parents* sur la manière de diriger la seconde dentition de leurs enfants. In-8°, 146 pages. Librairie Cocoz, à Paris.

Carre (Dr). — *Nouvelles recherches* sur l'ataxie locomotrice progressive. In-8°, 356 pages et 4 planches. Prix : 6 fr. Librairie A. Delahaye, à Paris.

Gauot. — *Cours de physique* purement expérimentale et sans mathématiques, illustré de 368 vignettes. Troisième édition, augmentée de 35 gravures nouvelles. In-12, 552 pages. Prix : 5 fr. 50 c. Librairie Lecoffre, à Paris.

Gauot. — *Traité élémentaire* de physique expérimentale appliquée et de météorologie, illustré de 715 belles gravures sur bois. Douzième édition, augmentée de 30 gravures nouvelles. In-12, 908 pages. Prix : 7 fr. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

Jolly (Dr). — *Etudes hygiéniques* et médicales sur le tabac. In-8°, 50 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Ladrey. — *L'art de faire le vin.* Deuxième édition. In-18 jésus, 360 pages. Librairie Savy, à Paris.

Maison rustique du xix*e siècle,* ornée de 2,500 gravures. Tome V. Horticulture. Grand in-8° à 2 colonnes, 510 pages. Librairie agricole, à Paris.

Maugin (Arthur). — *Les savants illustres* de la France. Nouvelle édition ornée de 16 portraits. Grand in-8°, 536 pages. Librairie Ducrocq, à Paris.

Sandras (Dr). — *Etude sur la digestion* et l'alimentation et sur la diathèse urique. Deuxième édition, in-8°, 64 pages. Librairie A. Delahaye, à Paris.

N° 42. — 21 octobre.

Boeckel (Dr). — *De l'ozone* comme élément météorologique. In-8°, 19 pages, à Strasbourg.

Dubiet. — *Guide du féculier* et de l'amidonnier, suivi de la conversion de la fécule et de l'amidon en dextrine sèche et liquide, au sirop de glucose, sirop de froment, etc. Deuxième édition. In-18 jésus de 267 pages. Prix : 6 fr. Librairie Lacroix.

Gallard (Dr). — *De l'empoisonnement* par la strychnine. In-8°, 116 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Isambert (Dr). — *Mémoires divers* sur plusieurs questions de pathologie, d'anatomie et de thérapeutique. In-8°, 40 pages. A Paris

Monier (Em.) — *Guide pour l'essai* et l'analyse des sucres indigènes et exotiques à l'usage des fabricants de sucres. Résultats de deux cents analyses de sucres classés d'après leur nature. Grand in-18, 94 pages. Prix : 2 fr. Librairie E. Lacroix, à Paris.

Sax. — *Gymnastique des poumons.* Deuxième édition, in-12, 93 pages. A Paris.

N° 43. — 28 octobre.

Berthoud. — *L'homme depuis cinq mille ans,* Illustrations de Yan'Dargent. Un volume in-8°, 551 pages. Prix : 10 fr. Librairie Garnier frères.

Bureau-Biofrey. — *Du choléra,* des moyens préventifs et curatifs. In-18, 108 pages. Prix 1 fr. 50. Librairie Brachet, à Paris.

Connaissance des temps ou des mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs pour l'an 1867. In-8°, 544 pages. Prix : 3 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Espanet. — *De l'éducation* du lapin domestique. Quatrième édition, grand in-18, 140 pages. Prix : 1 fr. Librairie Goin, à Paris.

De la goutte et de sa guérison radicale. In-8°, 24 pages. Librairie Dentu.

Joubert. — *Manuel de l'oiseleur.* In-18, 128 pages et 20 gravures sur bois. Prix : 75 c. Librairie Desloges.

LABORDE (DE). — *Tableau de chimie* et tableau de physique. Deux feuilles in-plano, à Lille.

MALAGUTI. — *Cours de chimie agricole* professé en 1865 à la Faculté des sciences de Rennes. In-12, 163 pages. Librairie Verdier.

MICÉ. — *Mélanges de chimie pratique.* In-8°, 48 pages. A Bordeaux.

Secret (le) des secrets de la nature, extrait tant du *Petit Albert* que d'autres philosophes hébreux, grecs, etc., vu et corrigé par C. Mallemans de Sacé. In-12, 72 pages. A Lille.

VILLARD (Dr). — *Le choléra* et M. le professeur Jules Arronssohn dans les hôpitaux de Marseille. Lettre adressée à M. le professeur J. Arronsshon, délégué en mission scientifique par M. le ministre de l'instruction publique. In-8°, 34 pages. Librairie Camoin, à Marseille.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

De l'acide phénique; de son action sur les végétaux, les animaux, les ferments, les venins, les virus, les miasmes, et de ses applications à l'industrie, à l'hygiène, aux sciences anatomiques et à la thérapeutique; par le docteur Jules LEMAIRE, ex-pharmacien interne des hôpitaux civils de Paris, etc., etc. — 2e édition, revue corrigée et augmentée. Un volume in-12 de 752 pages. Prix : 6 fr. Chez Germer-Baillière, libraire, rue de l'Ecole-de-Médecine, 17. Paris.

Conférences agricoles faites au champ d'expériences de Vincennes; par M. Georges VILLE. — Quatrième Conférence. Grand in-8°. Prix : 1 fr. 25. Librairie Etienne Giraud, 20, rue Saint-Sulpice, Paris.

Annuaire pharmaceutique, fondé par O. REVEIL et L. PARISEL, ou Exposé analytique des travaux de pharmacie, physique, histoire naturelle médicale, thérapeutique, hygiène, toxicologie, pharmacie et chimie légales, eaux minérales, intérêts professionnels, suivi du Compte-rendu des congrès pharmaceutiques de Brunswick et de Rennes, par L. Parisel, pharmacien de première classe. Quatrième année, 1866, formant la sixième année pharmaceutique. — Prix : 1 fr. 50 c., *franco.*

A Paris, chez J.-B. Baillière et fils, libraires, 19, rue Hautefeuille.

La table de 1864 a été distribuée à nos Abonnés de 1864; ceux qui ne l'auraient pas reçue peuvent nous la réclamer.

La table de 1865 paraîtra dans le courant de mars de cette année.

Table des Matières contenues dans la 221me Livraison du 1er mars 1866.

49812 PARIS — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 19 février. — Seconde inégalité du mouvement des taches solaires; par M. Faye (*fin*). — M. Faye entre dans de longs détails de calcul à propos de quelques-unes des taches observées par M. Carrington, et il y trouve la confirmation de ses premières conclusions, à savoir que les taches offrent des oscillations simples en latitude et en longitude, dont la combinaison fait décrire à la tache une ellipse autour de sa position moyenne, dans le sens de la rotation solaire. Ce résultat rappelle à l'esprit le mouvement gyratoire des taches signalé par M. Dawes. Il n'est pas possible d'y voir un phénomène analogue à celui des cyclones; ces oscillations sembleraient plutôt se rattacher à la constitution interne du soleil, et à son singulier mode de rotation.

— Sur les solutions multiples communes à plusieurs équations; par M. E. Combescure.

— Sur la tempête et le minimum barométrique du 11 janvier 1866; par M. Rayet, physicien adjoint à l'Observatoire. — La tempête qui a sévi sur la Manche a été d'une violence extrême. Le baromètre est descendu à un minimum qu'il atteint très-rarement. Ainsi, vers deux heures du matin, le 11, on a observé à Brest 713 millimètres, et 733 millimètres à neuf heures du soir dans les Ardennes.

Les observations trihoraires faites dans les écoles normales primaires depuis six heures du matin jusqu'à neuf heures du soir, ont permis de construire six cartes météorologiques indiquant les variations survenues dans l'état atmosphérique de la France pendant la journée du 11 janvier. Ces cartes montrent que le centre de la dépression barométrique était, le 11 au matin, dans le nord-ouest de Brest, qu'il s'est dirigé vers l'est et qu'il a passé dans les environs de Cherbourg vers onze heures du matin, au-dessus de l'embouchure de la Seine à trois heures du soir, au travers du département de la Somme et de là en Belgique. Les indications déduites de l'examen du sens de rotation du vent, s'accordent avec celles qui résultent du déplacement des courbes d'égales pressions, et ces deux sortes d'observations montrent que le centre du tourbillon a traversé la France de l'ouest à l'est, à la latitude de Cherbourg environ.

Nous ferons remarquer, à cette occasion, que depuis longtemps déjà le *Bulletin international* a renoncé aux prédictions météorologiques.

— Expériences synthétiques relatives aux météorites. Rapprochements auxquels elles conduisent, tant pour la formation de ces corps planétaires que pour celle du globe terrestre; par M. Daubrée (*suite*). — La première partie de cette note a paru dans le *Compte-rendu* de la séance du 29 janvier; ayant omis de l'analyser à sa place, nous donnerons aujourd'hui le résumé de la première partie et de la deuxième.

Les météorites se divisent en fers (*aérosidérites*) et en pierres (*aérolithes*). Dans les fers, on a établi trois subdivisions : 1° fer sans mélange de matières pierreuses; 2° fer renfermant des globules de péridot (Pallas); 3° fer associé à des silicates, péridot et pyroxène. Les pierres d'ordinaire ne renferment le fer natif qu'en petits grains disséminés au milieu des silicates, principalement à base de magnésie et de protoxyde de fer; c'est le *type commun.* D'autres, sans fer natif, renferment de l'olivine, des matières charbonneuses, etc. Enfin, un dernier groupe, sans fer natif ni péridot, renfermant beaucoup d'alumine, est caractérisé par un mélange grenu d'anorthite et de pyroxène.

M. Daubrée expose d'abord les résultats obtenus par la *fusion des pierres météoriques*, provenant de plus de trente chutes différentes. On les a fondues à une température voisine de la fusion du platine, et l'on a obtenu des cristallisations remarquables. Les météorites du type commun et celles du groupe charbonneux ont fourni des cristaux de péridot (Mg Si) et d'enstatite (Mg Si^2). Les météorites alumineuses donnent une matière vitreuse, quelquefois rubanée, mais sans cristaux.

Les cristaux obtenus par la fusion des météorites rappellent les longues aiguilles de glace que l'eau forme en se congelant, tandis que la structure à grains fins des méthodes natu-

relles ressemble plutôt à celle du givre ou de la neige formée par le passage de la vapeur aqueuse à l'état solide, ou encore à celle de la fleur du soufre.

Les météorites offrent beaucoup d'analogies avec certaines roches terrestres silicatées, et notamment avec la cherzolite, commune dans les Pyrénées. Mais elles en diffèrent par la présence du fer natif et l'absence du fer oxydulé, ainsi que par la présence constante du phosphure de fer et de nickel. En général, les météorites contiennent, à l'état réduit, des substances que nos roches renferment à l'état oxydé, peut-être parce qu'elles se trouvent toujours exposées à l'action de l'eau.

Le trait physique le plus caractéristique du fer météorique consiste dans la structure cristalline qui est la cause des apparences qu'on désigne sous le nom de *figures de Widmannstætten*. M. Daubrée a réussi à reproduire cette structure en fondant du fer doux avec addition de phosphure de fer et de nickel, ou bien en réduisant certaines roches terrestres (cherzolite, péridot, basalte, etc.). Mais l'imitation est incomplète.

La fusion de quelques roches terrestres reproduit même mieux les aérolithes. M. Daubrée est même arrivé à imiter certains détails intimes de leur structure (stries parallèles, globules, surface du frottement, etc.) Les conclusions de ces expériences seront exposées dans une troisième communication.

— Sur l'apparition d'un nouvel îlot volcanique dans la rade de Santorin. Lettre de M. F. Lenormant à M. Charles Sainte-Claire Deville. — Renvoyé à la *Revue de physique*.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville propose d'envoyer M. Fouqué sur les lieux pour suivre cette éruption. M. Elie de Beaumont appuie la proposition de son collègue. Nous apprenons que M. Fouqué, le commissaire volcanique de l'Académie, est déjà parti pour la Grèce.

— M. Deville communique quelques détails sur le tremblement de terre qui a été ressenti au Mexique le 2 janvier 1866. Ces détails lui ont été transmis par M. Eugène de Montsenat.

— Des animaux fossiles de Pikermi, au point de vue de l'étude des formes intermédiaires; par Alb. Gaudry.

— Nouvelles expériences sur l'hybridité dans le règne végétal, faites pendant les trois dernières années; par M. D. A. Godron. — L'auteur croit pouvoir tirer, de ses expériences et de celles qu'il a publiées précédemment, les conclusions suivantes :

« 1° Les hybrides qui, par leurs caractères, paraissent intermédiaires aux espèces génératrices, se montrent habituellement stériles;

2° Ces hybrides, stériles par eux-mêmes, peuvent souvent devenir fertiles par une nouvelle fécondation résultant du transport sur leur stigmate du pollen de l'un des parents ou d'une plante congénère voisine;

3° Les hybrides stériles, qui ne se prêtent pas à une nouvelle fécondation, dans les conditions indiquées au paragraphe précédent, sont rares et doivent être considérés comme frappés d'une stérilité absolue;

4° Les hybrides qui participent à la fois, mais dans des proportions plus ou moins inégales, des caractères de leurs ascendants, présentent ordinairement par eux-mêmes une fertilité partielle, d'autant plus développée que ces hybrides se rapprochent davantage de l'un des parents;

5° Les hybrides qui reproduisent, dès la première génération, les caractères de l'un des parents, à l'exclusion complète ou à peu près complète des caractères de l'autre parent, sont doués généralement d'une fertilité absolue;

6° Les hybrides fertiles retournent, tantôt dès la première ou la seconde génération, tantôt au bout d'un temps plus ou moins long et successivement, à l'un des types générateurs, ou bien périssent si on les abandonne à eux-mêmes sans culture;

7° Ils ne peuvent pas, dès lors, devenir l'origine d'espèces nouvelles. »

— Recherches expérimentales sur les causes du goître; par M. Maumené. — A l'occasion d'une communication de M. Saint-Léger, qui attribue aux pyrites répandues dans les pays à goître, l'origine du goître, M. Maumené écrit qu'il croit que les fluorures sont les agents du développement goîtreux, qu'il a soumis une chienne au régime du fluorure de potassium

pendant cinq mois, et qu'il vit, vers le cinquième mois, apparaître un gonflement général du cou, très-saillant, plus en avant qu'en arrière.

Les fluorures, dit-il, sont très-répandus dans les pays à goîtres; l'année dernière, je les ai rencontrés dans les Pyrénées sur beaucoup de points. Si M. Saint-Lager trouve les pyrites partout, leur présence n'exclut pas celle des fluorures, et je crois pouvoir persister entièrement dans des vues que j'ai le premier soumises à l'épreuve expérimentale. »

— Observations sur la trachée-artère et sur la production du son dans la voix humaine; par M. Panofka. — « En comparant entre elles un assez grand nombre de trachées-artères d'hommes et de femmes, j'y ai toujours compté de dix-sept à vingt arceaux, et j'ai pensé que ces arceaux, à distances égales, devaient représenter dans l'instrument vocal les dix-sept ou vingt demi-tons dont se composent les voix ordinaires d'homme et de femme dont l'étendue ne dépasse guère une octave et demie. Il me semble probable que les trachées des chanteurs, qui disposent de deux octaves et de plus, possèdent aussi un nombre correspondant d'anneaux cartilagineux.

Poursuivant cette recherche avec la collaboration d'un anatomiste, M. Tassy, médecin du théâtre Italien, l'auteur a cru reconnaître que chacun des anneaux était muni d'un faisceau musculaire pouvant en rapprocher les extrémités de manière à rétrécir en ce point le canal aérien. Suivant que le chanteur veut donner telle ou telle note, il resserrerait tel ou tel point de la trachée, et cela par un mouvement instinctif, car il n'a conscience de sa volonté que relativement au but à atteindre et non au moyen destiné à le produire; c'est, du reste, comme on le sait, le cas pour tous les mouvements volontaires, même pour ceux de l'appareil locomoteur. »

— M. Edouard Robin envoie une seconde addition à son mémoire sur la possibilité de ralentir l'activité respiratoire et sur les effets de ce ralentissement.

— Nouvelles recherches sur les hydrocarbures contenus dans les parties les plus volatiles de l'huile de houille; par M. C. Greville Williams.

— Recherches sur les éthers boriques; par MM. Hugo Schiff et E. Bechi.

— Sur la disposition des organes femelles de la génération dans les kanguroos; par M. Poelman.

— Formation de l'acétylène; par M. P. de Wilde. — L'auteur réclame la priorité de la découverte de la formation de l'acétylène dans les combustions incomplètes, annoncée par M. Berthelot.

— M. Dauzat adresse du Mexique un spécimen de tissu soyeux ourdi par des vers d'une espèce particulière qui vivent sur l'arbousier.

Comité secret à quatre heures et demie.

Séance du 26 février. — Théorie générale des systèmes de surfaces du second ordre satisfaisant à huit conditions. Caractéristiques des systèmes élémentaires. Expression générale du nombre des surfaces déterminées par neuf conditions quelconques; par M. Chasles.

— Remarques sur la variabilité de la rotation de la terre et sur le phénomène des marées; par M. Allégret. — L'orateur critique la théorie de M. Delaunay, qui, dit-il, est en désaccord complet avec l'analyse de Laplace, et qui, en outre, conduit à des conséquences que M. Delaunay ne paraît pas avoir aperçues.

— Expériences et observations sur l'électricité; par M. Perrot. — L'auteur croit pouvoir réfuter les objections que M. Montigny a élevées contre ses dernières expériences relatives au pouvoir des pointes.

— Sur des expériences relatives à la théorie de la houle de mer. Note de M. A. de Coligny. — L'auteur applique à la théorie de la houle ce qu'il a observé relativement aux ondes secondaires de l'espèce dite *solitaires* ou de translation, qui se mêlent aux ondes courantes.

— Sur l'éruption volcanique de Santorin et les phénomènes qui l'ont accompagnée dans le reste de la Grèce; par M. Fr. Lenormant. — Renvoyé à la *Revue de physique*.

— Note sur un composé naturel d'oxyde de zinc, d'oxyde d'ammonium et d'eau; par M. Malaguti. — L'auteur l'a trouvé formé de :

Oxyde de zinc	48
Ammoniaque	12.55
Eau	39.45
	100.00

La formule de ce composé, que l'auteur n'a pu reproduire artificiellement, serait donc :

$$2ZnO, AzH^3, 6HO.$$

— Sur l'opinion que les vapeurs sulfureuses pourraient neutraliser les causes du choléra; par M. Guyon. — L'auteur fait observer que si Fahlun en Dalécarlie (Suède) a été exempt du choléra, on ne peut attribuer cette immunité aux vapeurs sulfureuses qui se dégagent de la grande exploitation de cuivre pyriteux qui s'y fait, puisque, lors du choléra qui, en 1854, a régné à Sainte-Lucie, l'une des Antilles anglaises, le bourg de la Soufrière en a été plus affligé que les autres parties de l'île. Or, le bourg de la Soufrière est situé au-dessus et à moins de 2 kilomètres des chaudières en ébullition de l'ancien cratère de l'île, chaudières d'où se dégagent incessamment une colonne de vapeurs sulfureuses dont l'atmosphère du bourg est toujours plus ou moins imprégnée.

On a remarqué aussi que certaines contrées marécageuses et certaines localités évidemment insalubres, telles que celles où existent des tanneries, des abattoirs, des matières excrémentitielles en putréfaction, ont été respectées par le choléra, alors qu'il frappait plus ou moins fort, dans le voisinage, sur d'autres contrées ou sur d'autres localités ne laissant rien à désirer sous le rapport de la salubrité.

C'est sans doute là, ajoute M. Guyon, une bizarrerie de la maladie dans sa marche, bizarrerie qui, hâtons-nous de le dire, n'est sans doute qu'apparente : elle doit se rattacher à l'*inconnu* des causes qui la produisent.

— Rapport sur les Mémoires relatifs aux vaisseaux laticifères, présentés par M. Trécul, pendant l'année 1865. — Le soin avec lequel M. Brongniart, le rapporteur, fait valoir les travaux de M. Trecul, pour lesquels il demande l'insertion dans le Recueil des *savants étrangers*, indique suffisamment qu'il sera signalé en première ligne par la section de botanique, pour remplacer M. Montaigne, et qu'il ne tardera pas à passer membre de l'Institut.

— Morphogénie moléculaire de quelques substances organico-minérales; par M. A. Gaudin. Suite des travaux de l'auteur, qui sont très-dignement appréciés par les chimistes et les physiciens compétents de l'Académie.

— Sur l'activité chimique de l'air considérée comme un état normal de l'atmosphère, et sur la relation qui existe entre l'accroissement de cette activité et certaines perturbations atmosphériques; par M. Aug. Houzeau. — Le principe auquel l'air doit son activité existe normalement dans l'atmosphère de la campagne, en proportion variable, suivant certaines données météorologiques. Les vents et la vapeur d'eau faorisent l'activité. La différence entre l'air des villes et celui de la campagne s'explique par le manque de circulation dans les rues. Les orages, les trombes et les ouragans, ont une grande influence sur les propriétés actives de l'air, et cette influence s'étend quelquefois à de grandes distances. M. Houzeau termine en déclarant que la partie météorologique de la question se trouve résolue par son Mémoire.

L'auteur annonce ensuite que ses expériences l'ont convaincu de la présence de la vapeur d'eau oxygénée dans l'air de la campagne. « J'arrive, dit-il, à ce résultat en condensant, à l'aide du froid, l'humidité de l'atmosphère, et en constatant sur cette rosée artificielle, convenablement préparée, les propriétés les plus sensibles du bioxyde d'hydrogène découvert par l'illustre Thenard. » — Si cette observation de M. Houzeau se généralise et si la présence de cette vapeur d'eau oxygénée est normale dans l'air, ce sera certainement un des résultats les plus curieux qu'on aura obtenus depuis que l'étude de l'ozone atmosphérique occupe un certain nombre de travailleurs et préoccupe les savants.

— Sur quelques dérivés de l'acide formobenzoïlique; par MM. A. Naquet et W. Longuinine.

— Analyse de l'eau de la mer Rouge; par MM. Robinet et J. Lefort.—Disposant d'une certaine quantité d'eau de la mer Rouge, puisée le 31 décembre à Suez, nous avons pensé qu'il

serait intéressant d'en faire connaître la composition avant le percement définitif de l'isthme, et de jeter de nouveaux éclaircissements sur le mélange présumé et incessant des eaux de la mer Rouge. Disons, en outre, que l'hydrologie ne possède aucune analyse de cette eau.

1 litre d'eau de la mer Rouge a donné, après son évaporation, 45 gr. 38 de sels fixes, et la densité de cette eau est représentée par 1.0306. Voici, d'après les auteurs, la composition de 1 litre d'eau :

	Grammes.
Chlorure de sodium	30.30
— de potassium	2.88
— de magnésium	4.04
Bromure de sodium	0.06435
Sulfate de chaux	1.79
Sulfate de magnésie	2.74
Carbonate de soude	indices.
Chlorhydrate d'ammoniaque	indices.
	41.81435

Si 1 litre d'eau donne 45 gr. 38 de résidu, nous demanderons à MM. Robinet et Lefort ce qu'ils ont fait des 3 gr. 56565 qui manquent à l'addition, et de quoi se composent ces 3.56 de matières fixes. S'ils sont arrivés à doser des centièmes de milligramme de bromure de sodium, ils doivent savoir peser, à plus forte raison, de grosses unités.

M. Robinet n'aurait-il pas perdu ces 3 gr. 56 de sels fixes à ce fameux congrès de Brunswick, où il s'est tant démené avec son collègue M. Guibourt?

— Recherches pour servir à l'histoire physiologique des arbres; par M. Arthur Gris. — Il paraît bien établi aujourd'hui :

1° Que des substances nutritives occupent les tissus amylifères du tronc des arbres pendant la plus grande partie de l'année;

2° Que le temps pendant lequel ces tissus en sont dépourvus est de peu de durée et ne se doit point compter par mois, mais par jours;

3° Que l'amidon sécrété en été semble demeurer immuable pendant la maturation des fruits;

4° Qu'il n'y a que deux grands mouvements des matières nutritives à l'intérieur du tronc des arbres : la genèse de ces matières en été et leur résorption au printemps.

— Sur l'emploi de l'éther dans l'anesthésie chirurgicale; par M. Burin du Buisson. — Cette lettre, conforme aux opinions de M. Petrequin, tend à donner à l'éther la préférence sur le chloroforme.

Au sujet de la lettre de M. Burin du Buisson, M. Élie de Beaumont dit qu'il a reçu une lettre de M. le docteur Charles T. Jackson, l'inventeur de l'éthérisation, qui lui apprend qu'aujourd'hui on n'emploie plus le chloroforme à Boston comme agent anesthésique, mais seulement l'éther pur. « J'ai aussi découvert de bonne heure, dit-il, que l'éther récemment lavé et contenant un peu d'eau délayée dans sa masse est moins irritant pour les voies aériennes que l'éther sec. »

— Mémoire sur l'application de l'acide phosphorique et de ses dérivés à la fabrication des engrais et à la salubrité des villes; par MM. Blanchard et Chateau. — Ces chimistes annoncent qu'ils sont arrivés à fabriquer et à livrer au commerce :

1° L'acide phosphorique libre à 35° Baumé, contenant environ 300 gr. d'acide anhydre par kilogramme, au prix de 50 centimes le kilogramme;

2° Le phosphate acide de magnésie liquide à 35° Baumé et le phosphate acide double de magnésie et de fer liquide à 35° Baumé également, au prix de 45 centimes le kilogramme.

Ces deux produits contiennent environ 250 gr. d'acide phosphorique anhydre par kilogramme. Ajoutons que la production de ces composés chimiques est en quelque sorte illimitée, attendu qu'ils sont fabriqués avec des coprolithes et des phosphates minéraux.

Ces sels permettent de précipiter instantanément et à froid l'ammoniaque libre ou faiblement combinée de toutes matières ammoniacales, tout en décomposant l'hydrogène sulfuré.

Les phosphates acides ci-dessus désignés peuvent être remplacés par des phosphates quelconques, neutres ou basiques, en dissolution dans les acides végétaux ou minéraux.

Avec leur phosphate double de magnésie et de fer à 35 degrés, MM. Blanchard et Château désinfectent les matières fécales tout en leur conservant leurs propriétés de matières fertilisantes.

Dans les fosses à demeure, ils introduisent, à des époques fixes et au fur et à mesure qu'elles se remplissent, une quantité déterminée de leur phosphate acide double de magnésie et de fer étendu d'eau, et en rapport, bien entendu, avec la capacité de la fosse et le temps que la fosse met à s'emplir.

Agissant ainsi, ils obtiennent une désinfection continue, permanente. Rien ne se perd; les doubles décompositions ont le temps de s'effectuer, l'urée a le temps de se décomposer, et le phosphate ammoniaco-magnésien a le temps de se produire et de se déposer.

Lors de la vidange d'une fosse ainsi traitée, la matière extraite donne un engrais qui, lorsque l'opération a été bien conduite, dose jusqu'à 7 à 8 pour 100 d'azote à l'état sec.

Le même procédé s'applique aux urines humaines et animales, à l'eau de gaz, etc. L'urine ou l'eau de gaz introduite dans de grands bacs en bois, en tôle ou en maçonnerie étanche, est additionnée simplement à froid de phosphate acide double de magnésie et de fer à 35° Baumé.

En opérant sur 100 litres d'urine humaine fraîche, il n'y faut verser que 2 à 3 kilogr. de phosphate acide double pour obtenir 5 à 6 kilogr. de précipité humide (c'est-à-dire contenant de 15 à 20 pour 100 d'humidité). Pour les urines putréfiées, très-ammoniacales, on obtient environ 7 kilogr. de précipité humide. Avec l'urine des animaux de ferme, les purins, par exemple, le poids du dépôt atteint ce chiffre, et le précipité est plus riche en azote que celui obtenu avec les urines humaines.

D'autres matières, principalement des résidus de fabriques dans lesquelles se travaillent des substances azotées animales ou végétales, peuvent aussi fournir, par une voie détournée, des quantités assez considérables de phosphate ammoniaco-magnésien impur. Telles sont les eaux de fabriques de colle d'os et de gélatine; les eaux sures des amidonniers, féculeries, etc., etc.; les eaux si infectes du rouissage du lin, du chanvre, etc.; les eaux d'égouts et autres immondices des villes, etc., etc.

Toutes ces matières, traitées seules, ou mieux, mélangées, par le phosphate acide double de magnésie et de fer, sont désinfectées par suite de la fixation des composés ammoniacaux qu'elles renferment et de la décomposition des produits sulfurés.

Une autre application de ce phosphate double, c'est la fixation des composés ammoniacaux volatiles des fumiers de ferme, et en général des engrais facilement putrescibles, surtout ceux où l'azote se transforme facilement en carbonate d'ammoniaque, dont la volatilisation souvent rapide fait perdre à ces engrais leur richesse initiale, et par suite leur valeur. Tels sont les guanos, les engrais de viande, les poudres d'os frais et dégélatinés, le sang desséché ou coagulé, etc. L'arrosement de ces matières avec de l'eau contenant du phosphate double de magnésie et de fer arrêtera la déperdition du carbonate d'ammoniaque en même temps qu'il enrichira ces matières d'acide phosphorique.

Le mémoire de MM. Blanchard et Chateau est, on le voit, d'une grande importance. Il est précieux pour l'hygiène des grandes villes, et il permet de préparer à bas prix des engrais riches en matière azotée et en phosphates.

— Sur une baignoire munie d'un appareil électrique; par M. Seré, présentée par M. Becquerel. — M. Seré ayant observé qu'en se servant de cette baignoire il obtenait des phénomènes dignes de l'attention des physiciens, des physiologistes et des médecins, propose d'établir une baignoire d'essai, par exemple au Collége de France, pour en étudier les effets physiologiques sur l'homme et les animaux.

— MM. Desmartis, de Bordeaux, se rappelant les propriétés reconnues du gaz acide carbonique pour apaiser la douleur, ont eu l'idée de se servir de l'appareil connu sous le nom de l'*Extincteur* (1), qui sert à éteindre les incendies et qui lance l'eau saturée d'acide carbo-

(1) Voir *Moniteur scientifique*, livr. 206, p. 660, la description de l'*Extincteur*.

nique. En effet, en dirigeant cette eau chargée d'acide carbonique sur une partie enflammée, siége d'une vive douleur, ils ont vu disparaître en très-peu de temps la souffrance : ainsi les douleurs d'un panaris étaient suspendues comme par enchantement. Ils ont alors songé à faire aux maladies des voies urinaires l'application de cet appareil, non-seulement pour atténuer la douleur, mais encore pour favoriser le cathétérisme par l'action mécanique du jet liquide.

— M. Bertrand de Lom adresse une nouvelle note sur un gisement de fossiles, situé dans la Haute-Loire. Ce gisement, connu sous le nom de *Coupet*, mérite une attention toute particulière de la part des géologues; car, indépendamment de la pouzzolane vraie qu'on y trouve en quantité inépuisable, indépendamment des corindons et autres gemmes que l'on y rencontre, il recèle un nombre considérable d'ossements de mammifères, grands et moyens, pachydermes, ruminants, carnassiers, rongeurs, appartenant la plupart à des espèces perdues. Les os du mastodonte et ceux de l'éléphant s'y trouvent dans des conditions toutes semblables et qui semblent de nature à prouver que ces animaux ont vécu simultanément, contrairement à l'opinion de la plupart des paléontologistes.

— M. Burq adresse un mémoire intitulé : *Choléra. Action prophylactique du cuivre à distance.*

— M. Joly adresse une note sur la *soie marine,* désignant sous ce nom l'espèce de tissu qui revêt les œufs de certains sélaciens. Il envoie plusieurs de ces œufs couverts de leur enveloppe, dont il croit que l'industrie pourrait tirer parti.

— Sur une nouvelle classe de radicaux métalliques composés ; par M. Berthelot. — Nous publierons cette note *in extenso.*

— Réponse à la réclamation de M. Wilde, relative à l'acétylène. — M. Berthelot ne connaissait pas le travail du réclamant ; néanmoins, le hasard veut qu'il ne lui ait rien pris, ce qu'il eût fait, bien entendu, sans le vouloir. M. Berthelot, tout en reconnaissant que M. de Wilde a constaté le premier la formation de l'acétylène dans la combustion incomplète *d'un corps particulier*, *l'éthylène*, mais sans chercher à la généraliser, termine en déclarant qu'il « revendique comme lui appartenant en propre d'avoir établi cette vérité : que la formation de l'acétylène est un phénomène général dans les combustions incomplètes. »

— Synthèse du chlorure de thyonyle ; par Ad. Wurtz. — Nous publierons cette note *in extenso.*

— Sur le soufre noir ; par M. Nicklès. — En faisant connaître certains verres jaunis par le soufre, et qui deviennent bruns quand on les chauffe, pour redevenir jaunes par le refroidissement, M. Spitgerber explique ce phénomène en admettant que, sous l'influence de la chaleur, le soufre que le verre contient passe dans la modification noire qu'un savant a décrite, il y a une dizaine d'années, comme une modification allotropique de ce corps simple. (Voir *Moniteur scientifique,* livraison 221, p. 226. (M. Nicklès donne l'explication de cette coloration, dont il a parlé dès 1860. Il a fait voir, en effet, qu'il suffit de très-peu de matière grasse ou de résine pour communiquer au soufre une coloration plus ou moins foncée, la coloration brune du soufre n'étant due qu'au carbone que l'on retrouve en l'analysant.

Le soufre *noir*, actuellement connu, n'est donc pas une modification allotropique : c'est du soufre ordinaire coloré par une substance fortement carbonée, telle qu'en produisent les résines ou les corps gras.

Ceci est plus prosaïque, mais cela a le mérite d'être vrai. M. Nicklès, qui, depuis quelque temps, a démoli beaucoup de corps simples, a raison de simplifier la chimie, que l'on se plaît à encombrer d'une foule de bâtards. Elle a bien assez d'élever ses légitimes enfants, sans avoir encore à nourrir une nuée d'intrigants.

— Marteaux en pierre des anciens Américains, pour l'exploitation des mines de cuivre et d'argent natif du Lac Supérieur ; par M. J. Marcou. — Renvoyé aux amateurs d'antiquités.

— Mme Marion Churchill envoie de Boston trois pièces imprimées concernant la nature et le traitement du choléra ; elle désire beaucoup savoir à quelle époque Mme de Castelnau, qui fait jouer, comme elle, à certains petits animaux ailés un rôle dans la production du choléra, a envoyé son mémoire.

Comité secret à cinq heures un quart.

Séance annuelle du 5 mars.

PRIX DÉCERNÉS. — ÉLOGE HISTORIQUE DE DU TROCHET.

M. Élie de Beaumont, secrétaire perpétuel, énonce les prix décernés par l'Académie en présence d'un nombreux auditoire (la salle était comble) venu, comme d'habitude, pour assister à la consécration des progrès accomplis dans la science.

Le prix d'astronomie, fondation Lalande, a été accordé à M. Warren de la Rue, pour l'ensemble de ses beaux travaux de photographie céleste.

Le prix de statistique, fondé par M. Montyon, a été décerné à M. Chenu, pour son excellent rapport sur les résultats du service médico-chirurgical pendant la campagne d'Orient. Une mention très-honorable a été obtenue par M. Poulet, pour son mémoire sur le goître à Plancher-les-Mines. Deux autres mentions honorables ont été données, l'une à M. Sistach, pour ses études statistiques sur les varices et le varicocèle; l'autre à M. Saintpierre, pour son ouvrage intitulé : *L'Industrie du département de l'Hérault.*

L'étude d'une question laissée au choix des concurrents et relative à la théorie des phénomènes optiques, formait le sujet d'un des prix Bordin : une récompense de 1,500 fr. est accordée à M. J. Janssen. Une récompense de 1,000 fr. est accordée à M. H. Soleil. Une récompense de 500 fr. est donnée à l'auteur du mémoire inscrit sous le n° 3, et une mention honorable à celui inscrit sous le n° 5.

Le sujet du concours : « Apporter un perfectionnement notable à la théorie mécanique de la chaleur, » formait le prix Bordin, pour lequel une mention très-honorable est accordée au Mémoire inscrit sous le n° 2, avec l'épigraphe : « Le travail mécanique, la force vive et la chaleur se transforment, sans s'anéantir jamais. » L'Académie accorde à l'auteur, à titre d'encouragement, une somme de 1,500 fr.

M. le président a remis les œuvres de Laplace à M. Douvillé, sorti le premier de l'École polytechnique en 1865, conformément à la fondation de Mme la marquise de Laplace.

Le grand prix des sciences physiques a été décerné de la manière suivante : une mention honorable à M. Baudelot, avec 2,000 fr.; une mention honorable à M. Hollard, avec 1,000 fr. Le sujet concernait l'anatomie comparée du système nerveux des poissons.

Le grand prix des sciences physiques concernant l'avancement de la paléontologie française a été décerné à M. Alphonse Milne-Edwards.

M. Bert a obtenu le prix de physiologie expérimentale. De plus, le travail de M. Reveil, récemment enlevé à la science, sera inséré dans le *Recueil des savants étrangers.*

L'Académie a décerné trois prix et trois mentions honorables, en médecine et chirurgie, aux auteurs dont les noms suivent : à M. Vanzetti, de Padoue, un prix de 2,500 fr.; à M. Chauveau et à ses deux collaborateurs, MM. Viennois et Meynet, un autre prix de 2,500 fr.; à M. Luys, un prix de la même valeur; à MM. Desormeaux, Sucquet et Legrand du Saulle, des mentions honorables, avec 1,500 fr. pour chaque mention.

Le prix des arts insalubres a été réparti ainsi : 1° un prix de 2,500 fr. à M. Auguste Achard, pour son frein électrique à embrayage; 2° une somme de 1,000 fr., à titre de récompense, à M. Chantreau, pour un appareil de filtrage à éponges.

Le prix Bréant n'a pas été gagné; mais l'Académie a décerné un prix de 2,500 fr. à M. Davaine, dont le travail a éclairé la question de la contagion des maladies charbonneuses de l'homme et des animaux. Après les conclusions du rapport, et sur la proposition de l'un des membres, appuyée par la commission, l'Académie accorde à M. Grimaud, de Caux, une indemnité de 4,000 fr., pour l'acte de dévouement spontané qu'il a accompli en allant à Marseille étudier le choléra au plus fort de l'épidémie. En lui accordant cet encouragement, l'Académie signale et récompense, autant qu'il est en elle, le courage réfléchi et l'esprit scientifique sous l'influence desquels il a accompli son œuvre.

Le prix Bordin sur l'inégalité de l'absorption, par des végétaux différents, des dissolutions salines contenues dans le sol, a été obtenu par M. P.-P. Deherain.

La section de chimie a partagé le prix Jecker en trois parties : elle a donné 3,000 fr. à M. Cloez, pour un ensemble de travaux, à savoir :

1° Sur les bases organiques obtenues de la réaction de l'ammoniaque et de la liqueur des

Hollandais; 2° sur les états du soufre dans diverses combinaisons ; 3° sur un composé ayant la composition de l'éther cyanique de Wurtz ; 4° sur les graines oléagineuses, leur rendement absolu et industriel, etc.

Elle a donné 1,000 fr. à M. Friedel pour ses recherches sur les acétones et sur les composés de silicium et de carbures d'hydrogène faites en commun avec M. Crafts. Elle a donné 1,000 fr. à M. de Luynes particulièrement pour ses recherches sur l'orcine et l'érythrite.

Le prix Barbier devant être accordé à celui qui fera une découverte précieuse pour la science chirurgicale, médicale, pharmaceutique et dans la botanique, ayant rapport à l'art de guérir, l'Académie l'a partagé entre MM. Baillet et Filhol et MM. Vée et Leven.

Une mention honorable a été accordée au docteur René de Grosoudry.

Le prix Godard, destiné au meilleur travail relatif à la structure, à la physiologie et à la pathologie des organes génitaux, a été accordé à l'ouvrage de M. Hélie, professeur à l'École préparatoire de Nantes. Une mention honorable a été accordée à M. Brouardel.

M. Coste a lu ensuite l'éloge historique de Du Trochet. La voix sympathique et sonore de l'orateur ne lui a pas fait défaut un seul instant pendant tout le temps qu'a duré sa longue lecture. De vifs applaudissements l'ont interrompu à plusieurs reprises, tant étaient saisissants les détails anecdotiques, et principalement l'exposé élégant des principales découvertes scientifiques qui ont illustré Du Trochet. Nous regrettons de ne pouvoir donner que quelques passages du remarquable discours de M. Coste.

DISCOURS DE M. COSTE.

Lorsqu'un homme s'est consacré tout entier aux actives méditations de la science, a dit M. Coste, l'histoire de sa vie puise son plus vif intérêt dans l'exposé fidèle des travaux qui ont fait ses joies, ses tourments et sa gloire.

Cette pensee ne saurait mieux s'appliquer qu'au savant dont j'ai à vous entretenir aujourd'hui.

Disciple enthousiaste de Spallanzani dans le grand art d'interroger la nature vivante, M. Du Trochet a attaché son nom à une immortelle découverte, l'endosmose, et à des études d'embryogénie comparée, qui ont élargi la voie par laquelle la physiologie expérimentale marche à la conquête des lois de la vie.

Il portait si loin et si haut l'ambition de connaître, qu'un jour, à la vue du phénomène qui lui révéla les plus mystérieuses fonctions de l'organisme, il se crut en possession de l'agent direct du principe vital lui-même. Téméraire entraînement que peuvent blâmer ceux qui ont mission de contenir la science dans les limites d'une austère précision, mais dont il ne faut pas décourager les vaillants esprits qui ont ce don du ciel qu'on appelle le génie, dans un siècle surtout où nous voyons sortir du laboratoire les merveilleuses inventions qui dépassent, en pratiques usuelles, les plus chimériques fictions de la mythologie.

René-Joachim-Henri Du Trochet naquit au château de Néon, dans le département de l'Indre, le 14 novembre 1776, de René Louis Frédéric, comte Du Trochet, marquis de Néon, officier au régiment du roi, infanterie, et de Madeleine-Charlotte Marie de Gallois, riche héritière de parents déjà âgés qui habitaient la Touraine, aux environs de Château-Renault....

En 1799, Du Trochet fut atteint par la loi de la conscription et désigné, sur sa demande, pour le service de l'armée navale, vers laquelle l'entraînait un secret penchant. Il partit pour Rochefort en 1800, comme novice timonier, à la solde de 12 francs par mois. Il ne tarda pas à s'apercevoir qu'à son âge (il avait déjà vingt-trois ans) peu de chances d'avancement lui étaient réservées dans cette carrière. Il résolut donc de se soustraire à la mauvaise situation dans laquelle il s'était volontairement placé....

En février 1806, il commença à subir ses examens pour le doctorat, et le 26 juillet de la même année il soutint sa thèse inaugurale intitulée : *Essai sur une nouvelle théorie de la voix.*

M. Du Trochet, voulant tirer parti de sa profession, sollicita un emploi dans la médecine militaire. Le 8 juin 1808 il fut nommé médecin ordinaire des armées, aux appointements de 3,000 francs, et partit de Paris, en cette qualité, pour la guerre d'Espagne....

Nous le retrouverons bientôt à Burgos, où l'Empereur le laisse médecin en chef d'un hôpital militaire établi dans un couvent de dominicains....

Puis il entreprenait ses belles recherches sur le développement des membranes du fœtus....

Ces curieuses découvertes, réunies à celles qu'il fit de 1815 à 1818 sur la métamorphose du têtard de la grenouille, sur le développement du canal alimentaire des insectes, sur l'anatomie des organes reproducteurs du puceron, sur la formation de la membrane chalazifère de l'œuf de l'oiseau, sur la régénération des plumes, placèrent à juste titre M. Du Trochet au premier rang parmi les physiologistes de son temps. Aussi l'Académie des sciences l'admit-elle au nombre de ses correspondants, dans sa séance du 1er mars 1820....

En même temps que M. Du Trochet adressait au concours pour le prix d'Alhumbert ses recherches sur l'*ostéogénie,* il présentait un autre mémoire au concours de physiologie expérimentale sur *les directions spéciales qu'affectent certains végétaux....*

De 1822 à 1823, M. Du Trochet fit de nombreuses recherches sur divers points de physiologie animale et de physiologie végétale, qu'il présenta à l'Académie sous forme de mémoires séparés, et qu'il réunit, en 1824, pour les publier sous ce titre : *Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité....*

L'un des maîtres les plus autorisés, M. de Mirbel, professait que les végétaux étaient formés d'une substance continue dans toutes ses parties ; matière homogène, d'une seule pièce, au sein de laquelle de simples lacunes, tubuleuses ou cellulaires, séparées par des cloisons perforées pour le passage de la séve, constitueraient un appareil circulatoire....

Mais quelle est, au sein de cette trame cellulaire si diversement modifiée, la cause mystérieuse et permanente de la transmission des liquides, des gaz, des matières solides dissoutes, à travers les cloisons membraneuses ? Quelle est la cause qui donne à chacun des appareils dont cette trame cellulaire se compose la faculté d'extraire et de retenir l'élément afférent à sa fonction spéciale, comme en une fabrique où la division du travail a été calculée pour la plus savante de toutes les industries ? Quel est, en un mot, le secret des principales fonctions de la vie végétative, c'est-à-dire de l'absorption, de la nutrition, de l'exhalation ?

A toutes ces questions, jusque-là inaccessibles, M. Du Trochet va répondre par sa double et mémorable découverte de l'endosmose et de l'exosmose, c'est-à-dire par la démonstration de l'existence de deux courants parallèles et en sens inverse qui s'établissent entre deux substances de nature et de densité différentes, lorsqu'on les met en présence à travers une cloison membraneuse....

Après de si éminents travaux accomplis avec un noble désintéressement, M. Du Trochet pouvait espérer une récompense exceptionnelle. M. Geoffroy Saint-Hilaire fut le chaleureux interprète des sentiments de l'Académie lorsqu'il lui écrivit en juin 1831 : « Les événements se pressent et nous touchons au moment de vous faire entrer dans un corps où, sans votre *alibi,* vous seriez déjà, mais où vos talents vous appellent si nécessairement que la forme fléchira cette fois devant l'utilité raisonnable. Un agriculteur, M. Yvart, vient de mourir. Je ne fais pas de doute que vous ne réussissiez cette fois. »

Les règlements fléchirent en effet : M. Du Trochet fut élu membre titulaire le 26 septembre suivant, dans la section d'économie rurale, sans condition de résidence.

Cette récompense ne fit qu'accroître son ardeur pour le travail ; mais elle ne le rendit pas assez riche pour lui donner à Paris une existence conforme à ses habitudes et digne de son rang. Il fut donc obligé, après son élection, de continuer à mettre à profit les ressources de son modeste laboratoire...

M. Du Trochet ne se souvenait de sa profession médicale que quand il s'agissait des pauvres ou d'une calamité publique. Son dévouement et son abnégation ne s'arrêtaient pas à la limite de ses devoirs : il les éleva toujours à la hauteur du sacrifice. Aussi le vit-on, lors de la première invasion du choléra, accourir spontanément de sa retraite vers la ville voisine, dès qu'il eut appris que des trois médecins occupés à donner leurs soins aux malades, il n'en restait plus qu'un seul debout...

Les faits les plus insignifiants en apparence devenaient pour M. Du Trochet une occasion

de découvertes. En 1846, la Société royale d'agriculture, dont il était membre, lui ayant confié le soin de déterminer la nature de quelques lambeaux d'étoffe trouvés dans un sarcophage, il fit sortir de l'analyse microscopique de leur tissu la probabilité que la race mérinos à fine laine avait existé en Égypte au temps de son antique civilisation, et qu'après en avoir disparu depuis plusieurs siècles, elle lui était rendue par l'Europe, qui l'avait reçue elle-même des Maures africains.

Mais, au milieu de tous ces travaux, la préoccupation constante de M. Du Trochet était de faire admettre l'endosmose comme un phénomène d'un ordre nouveau, et d'assurer ainsi à sa découverte de prédilection une place considérable dans le domaine de la science.

De nouvelles expériences, entreprises d'après les indications de M. Dulong, qu'il n'avait pas encore converti, firent voir qu'avec des milieux acides les courants prennent, à travers les membranes séparatives, une direction contraire à celle que l'action de la viscosité aurait dû leur imprimer, si elle en eût été la cause déterminante. C'est, du reste, ce qu'il avait déjà vu, en 1832, dans ses observations sur l'eau et l'alcool.

Devant ces preuves décisives, toutes les contradictions cessèrent, et M. Du Trochet eut le rare bonheur d'assister à son propre triomphe. « Les oppositions que j'avais rencontrées jusque-là, dit-il, étant tombées, j'eus le plaisir de voir l'endosmose prendre la place qu'elle devait occuper dans les ouvrages de physique et de physiologie, ainsi que dans les leçons des professeurs de ces sciences. »

Il avait un tel respect pour la vérité, qu'il ne pouvait souffrir la pensée de laisser subsister dans ses écrits les pages qu'il croyait entachées d'erreur. Il les élaguait comme des branches mortes, et quand il fit de tous ses mémoires épars une collection, il la publia avec cette épigraphe : « Je considère comme non avenu tout ce que j'ai publié précédemment sur ces matières et qui ne se trouve point reproduit dans cette collection. »

M. Du Trochet pouvait croire avoir payé sa dette à la science. Une lente mais persistante recrudescence de son ancienne affection cérébrale lui rendait l'observation de plus en plus pénible. Bientôt cependant la passion de connaître l'emporta sur le sentiment de sa propre conservation. « Je sentais, dit-il, le besoin impérieux de ne plus occuper ma tête. Mais un autre besoin non moins impérieux, celui de satisfaire l'insatiable désir de sonder les mystères de la nature, me fit promptement oublier ma résolution. »

Il ne put renoncer au travail, et la mort le frappa, le 4 février 1847, au moment où il corrigeait les épreuves de son dernier écrit.

Sa vie ne fut ainsi qu'une longue journée de travail, au soir de laquelle le bon serviteur de la science, léguant son œuvre à la postérité, rendit l'âme à Dieu, dans la foi des éternelles espérances.

PRIX PROPOSÉS POUR LES ANNÉES 1866, 1867 ET 1873.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Grand prix de mathématiques, à décerner en 1867. — La question déjà proposée était la suivante : « Perfectionner en quelque point important la théorie des équations différen- « tielles du second ordre. » Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*. Les mémoires devront être déposés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juillet 1867, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

Autre prix, à décerner en 1866. — L'Académie propose pour 1866 la question suivante : « Chercher si l'équation séculaire de la lune, due à la variation de l'excentricité de l'orbite « de la terre, telle qu'elle est fournie par les plus récentes déterminations théoriques, peut « se concilier avec les anciennes observations d'éclipses mentionnées par l'histoire. » Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*. Les mémoires devront être déposés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

Autre prix, à décerner en 1867. — L'Académie avait proposé pour sujet du prix de mathé-

matiques et maintient au concours pour 1867 la question suivante : « Trouver quel doit être « l'état calorifique d'un corps solide homogène indéfini, pour qu'un système de lignes iso- « thermes, à un instant donné, reste isotherme après un temps quelconque, de telle sorte « que la température d'un point puisse s'exprimer en fonction du temps et de deux autres « variables indépendantes. » Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.* Les mémoires nouveaux, ou les suppléments aux mémoires déjà envoyés, devront être déposés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juillet 1866, *terme de rigueur.* Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

Autre prix, à décerner en 1867. — La commission chargée de proposer un sujet de prix pour remplacer la question relative à la théorie des marées propose la question suivante pour le grand prix de mathématiques à décerner en 1867 : « Apporter un progrès notable dans la théorie des surfaces algébriques. » Les mémoires devront être envoyés au secrétariat avant le 1er juin 1867.

Prix extraordinaire de six mille francs sur l'application de la vapeur à la marine militaire à décerner en 1866. — Ce prix n'ayant pas été décerné en 1864, le concours a été prorogé jusqu'à l'année 1866. Les mémoires, plans et devis devront être adressés au secrétariat de l'Institut avant le 1er juin.

Prix d'astronomie, à décerner en 1866. — La médaille fondée par M. de Lalande, pour être accordée annuellement à la personne qui, en France ou ailleurs (les membres de l'Institut exceptés), aura fait l'observation la plus intéressante, le mémoire ou le travail le plus utile au progrès de l'astronomie, sera décernée dans la prochaine séance publique de 1866. Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *cinq cent quarante-deux francs.* Le terme de ce concours est fixé au 1er juin de chaque année.

Prix de mécanique (Montyon), à décerner en 1866. — Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent vingt-sept francs.* Le terme du concours est fixé au 1er juin de chaque année.

Prix de statistique (Montyon), à décerner en 1866. — Pour les ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *statistique de la France.* On considère comme admisà ce concours les mémoires envoyés en manuscrit, et ceux qui, ayant été imprimés et publiés, arrivent à la connaissance de l'Académie ; sont seuls exceptés les ouvrages des membres résidants. Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent cinquante-trois francs.* Le terme du concours est fixé au 1er juin de chaque année.

Prix Bordin, à décerner en 1866. — L'Académie propose pour 1866 la question suivante :

« Déterminer les indices de réfraction des verres qui sont aujourd'hui employés à la con- « struction des instruments d'optique et de photographie.

« Ces indices seront rapportés aux raies du spectre.

« Les matières seront désignées par les noms des fabriques françaises ou étrangères d'où « elles sortent.

« Les pesanteurs spécifiques et les températures seront déterminées avec grand soin. »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.* Les mémoires devront être déposés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur.* Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

Autre prix, à décerner en 1866. — L'Académie propose pour 1866 la question suivante : « Déterminer par de nouvelles expériences et d'une manière très-précise les longueurs d'onde « de quelques rayons de lumière simple bien définis. » Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.* Les mémoires devront être déposés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur.* Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

Autre prix. — Question proposée en 1865 pour 1867. — Le prix Bordin sera décerné au savant qui aura exécuté ou proposé une expérience décisive, permettant de trancher définitivement la question déjà plusieurs fois étudiée de la « direction des vibrations de l'éther

« dans les rayons polarisés. » Les mémoires devront être envoyés au secrétariat avant le 1er juin 1867.

Prix fondé par Madame la marquise de Laplace. — Ce prix sera décerné, chaque année, au premier élève sortant de l'École polytechnique.

Prix Trémont, à décerner en 1866. — L'Académie annonce que, dans sa séance publique de 1866, elle accordera la somme provenant du legs Trémont, à titre d'encouragement, à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui, se trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur.

Prix Damoiseau, à décerner en 1869. — La commission propose à l'Académie de mettre au concours pour l'année 1869 la question suivante : « Revoir la théorie des satellites de « Jupiter ; discuter les observations et en déduire les constantes qu'elle renferme, et parti- « culièrement celle qui fournit une détermination directe de la vitesse de la lumière ; enfin, « construire des tables particulières pour chaque satellite. »

Le Bureau des longitudes a publié successivement des tables de satellites de Jupiter qui avaient été faites par deux de ses membres, Delambre et Damoiseau. Les tables de Delambre allaient jusqu'en 1839 ; elles ont été remplacées par celles de Damoiseau, qui ont paru en 1836 et qui s'arrêtent en 1880.

Les besoins de l'astronomie et la publication des éphémérides qui doivent paraître plusieurs années d'avance exigent donc que l'on refasse actuellement de nouvelles tables des satellites, qui devront commencer avant 1880 et s'étendre suffisamment pour satisfaire à toutes les exigences de la science pendant un assez grand nombre d'années.

L'Académie adopte la proposition de la commission.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de trois annuités ou de *deux mille trois cent dix francs*. Les ouvrages devront être parvenus, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1869, *terme de rigueur*.

Prix du legs Dalmont. — Par son testament en date du 5 novembre 1863, feu M. Dalmont a mis à la charge de ses légataires universels de payer, tous les trois ans, à l'Académie des sciences, une somme de *trois mille francs* pour être remise à celui de MM. les ingénieurs des ponts et chaussées en activité de service qui lui aura présenté, à son choix, le meilleur travail ressortissant à l'une des sections de cette Académie.

Ce prix triennal de *trois mille francs* sera décerné pendant la période de trente années, afin d'épuiser les *trente mille francs* légués à l'Académie et d'exciter MM. les ingénieurs à suivre l'exemple de leurs savants devanciers, Fresnel, Navier, Coriolis, Cauchy, de Prony et Girard, et comme eux obtenir le fauteuil académique.

Un décret impérial en date du 6 mai 1865 a autorisé l'Académie à accepter ce legs.

SCIENCES PHYSIQUES.

Grand prix des sciences physiques, à décerner en 1866. — « De la production des animaux « hybrides par le moyen de la fécondation artificielle. » On sait que chez les animaux supérieurs où la fécondation s'opère dans l'intérieur du corps de la femelle, la reproduction ne peut avoir lieu que par le concours d'individus de la même espèce ou d'espèces très-voisines qui appartiennent à un même genre naturel. Il serait intéressant de savoir si, chez les animaux dont les œufs sont fécondés après la ponte, des produits hybrides peuvent résulter du mélange d'animaux plus dissemblables entre eux. Il serait également important de constater s'il existe ou non quelque relation entre la viabilité des animaux anormaux ainsi obtenus et le degré d'hétérogénéité de leurs parents. En opérant sur des espèces dont les générations se succèdent rapidement, on pourrait aussi espérer obtenir des résultats intéressants au sujet de la fécondité des hybrides et du degré de fixité de leurs caractères zoologiques. L'Académie décernera un prix de *trois mille francs* au meilleur travail qui lui sera adressé sur ce sujet. Les mémoires imprimés ou manuscrits devront être déposés, *francs de port*, au secrétariat de l'Académie, avant le 31 décembre 1866, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

Prix de physiologie expérimentale (Montyon). — L'Académie annonce qu'elle adjugera une médaille d'or de la valeur de *sept cent soixante-quatre francs* à l'ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la physiologie expérimentale. Le prix sera décerné dans la prochaine séance publique. Les ouvrages ou mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin de chaque année, *terme de rigueur*.

Prix de médecine et de chirurgie et *prix dit des arts insalubres* (fondé par M. de Montyon), à décerner en 1866. — L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à perfectionner la médecine ou la chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques. Les pièces admises au concours n'auront droit au prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée*.

Outre les prix annoncés ci-dessus, il sera aussi décerné des prix aux meilleurs résultats des recherches entreprises sur les questions proposées par l'Académie, conséquemment aux vues du fondateur. Les ouvrages ou mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin de chaque année, *terme de rigueur*.

Prix de médecine et de chirurgie pour l'année 1866. — L'Académie propose comme sujet d'un prix de médecine et de chirurgie à décerner en 1866 la question suivante : « De l'application « de l'électricité à la thérapeutique. » Les concurrents devront :

1° Indiquer les appareils électriques employés, décrire leur mode d'application et leurs effets physiologiques ;

2° Rassembler et discuter les faits publiés sur l'application de l'électricité au traitement des maladies, et en particulier au traitement des affections des systèmes nerveux, musculaire, vasculaire et lympathique ; vérifier et compléter par de nouvelles études les résultats de ces observations, et déterminer les cas dans lesquels il convient de recourir, soit à l'action des courants intermittents, soit à l'action des courants continus.

Le prix sera de la somme de *cinq mille francs*. Les ouvrages seront écrits en français et devront être parvenus au secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1866.

Grand prix de chirurgie pour l'année 1866. — Des faits nombreux de physiologie ont prouvé que le périoste a la faculté de produire l'os. Déjà même quelques faits remarquables de chirurgie ont montré, sur l'homme, que des portions d'os très-étendues ont pu être reproduites par le périoste conservé. Le moment semble donc venu d'appeler l'attention des chirurgiens vers une grande et nouvelle étude, qui intéresse à la fois la science et l'humanité.

En conséquence, l'Académie met au concours la question « de la conservation des mem- « bres par la conservation du périoste. » Le prix sera de *vingt mille francs*. Les pièces devront être parvenues au secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1866. Elles devront être écrites en français. Il est essentiel que les concurrents fassent connaître leur nom.

Prix Cuvier, à décerner en 1866. — L'Académie annonce qu'elle décernera, dans la séance publique de 1866, un prix (sous le nom de *prix Cuvier*) à l'ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1863 jusqu'au 31 décembre 1865, soit sur le règne animal, soit sur la géologie. Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quinze cents francs*.

Prix Bordin, à décerner en 1866. — La commission avait proposé pour le prix Bordin à décerner en 1863 une question ainsi conçue : « Déterminer par des recherches anatomiques « s'il existe dans la structure des tiges des végétaux des caractères propres aux grandes « familles et concordant ainsi avec ceux déduits des organes de la reproduction. »

Le prix n'ayant pas été décerné en 1863, la commission a cru devoir maintenir au concours la même question d'anatomie végétale, en ajoutant au programme *qu'elle admettra à concourir tout travail consciencieux qui aurait pour objet spécial l'étude anatomique comparée d'un ou plusieurs genres de tiges, et notamment l'examen des lianes et tiges grimpantes ou volubiles, étudiées comparativement avec les autres sortes de tiges dans les mêmes familles végétales ;* de plus, ayant égard aux difficultés inhérentes à de pareilles recherches et au temps qu'elles exigent, la

commission a proposé et l'Académie a décidé qu'on accorderait aux concurrents jusqu'au 1er juin 1866 pour l'envoi de leurs mémoires.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*. Les mémoires (manuscrits) devront donc être déposés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

Autre prix, à décerner en 1867. — « Étudier la structure anatomique du pistil et du fruit « dans ses principales modifications. » L'organisation de la fleur est maintenant ramenée par tous les botanistes à un type général, dans lequel on considère tous les organes qui la constituent comme dérivant de modifications diverses des feuilles.

Le pistil, placé au centre de la fleur, présente cependant quelquefois des difficultés par une assimilation complète de ses diverses parties aux organes appendiculaires ou foliacés. L'axe même de la fleur, prolongé et diversement modifié, paraît dans certains cas entrer dans la constitution du pistil et des placentas, et par suite dans celle du fruit qui en résulte.

On a cherché à résoudre cette question par l'étude des monstruosités et de l'organogénie, mais il reste sur plusieurs points des doutes que l'examen anatomique de ces organes, à diverses époques de leur développement, pourrait probablement résoudre.

On demanderait aux concurrents d'étudier dans les principaux types d'organisation du pistil (pistils simples, pistils composés offrant divers modes de placentation, pistils libres et adhérents) la distribution des faisceaux vasculaires qui se portent soit dans les placentas et les ovules, soit dans les parois de l'ovaire ou dans le péricarpe, ainsi que dans la zone externe des ovaires adhérents, et de déterminer l'origine de ces faisceaux vasculaires et leurs diverses connexions...

Le prix consistera en une médaille d'or de *trois mille francs*. Les mémoires (manuscrits) devront être déposés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1867, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

Prix Morogues, à décerner en 1873. (Reproduction du programme des années précédentes.) — Feu M. de Morogues a légué, par son testament en date du 25 octobre 1834, une somme de *dix mille francs*, placée en rentes sur l'État, pour faire l'objet d'un prix à décerner *tous les cinq ans*, alternativement : par l'Académie des sciences physiques et mathématiques, à l'*ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France*, et par l'Académie des sciences morales et politiques, au *meilleur ouvrage sur l'état du paupérisme en France, et le moyen d'y remédier*.

Une ordonnance en date du 26 mars 1842 a autorisé l'Académie des sciences à accepter ce legs.

L'Académie annonce qu'elle décernera ce prix, en 1873, à l'ouvrage remplissant les conditions prescrites par le donateur.

Les ouvrages, *imprimés et écrits en français*, devront être déposés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1873, *terme de rigueur*.

Prix Bréant, à décerner en 1866. — Les concurrents devront satisfaire aux conditions suivantes :

1° Pour remporter le prix de *cent mille francs*, il faudra : « Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas ; » ou » Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épidémie ; » ou enfin, « Découvrir une prophylaxie certaine, et aussi évidente que l'est, par exemple, celle de la vaccine pour la variole. »

2° Pour obtenir le prix annuel, il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres, ou qui aura éclairé leur étiologie.

Les mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être parvenus *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866 : *ce terme est de rigueur.*

Prix Jecker, à décerner en 1866. — Par un testament, en date du 13 mars 1851, feu M. le docteur Jecker a fait à l'Académie un legs destiné à *accélérer les progrès de la chimie organique.*

En conséquence, l'Académie annonce qu'elle décernera, dans sa séance publique de 1866, un ou plusieurs prix aux travaux qu'elle jugera les plus propres à hâter le progrès de cette branche de chimie.

Prix Barbier, à décerner en 1866.— Feu M. Barbier, ancien chirurgien en chef de l'hôpital du Val-de-Grâce, a légué à l'Académie des sciences une rente de *deux mille francs*, destinée à la fondation d'un prix annuel « pour celui qui fera une découverte précieuse dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir. »

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866 : *ce terme est de rigueur.*

Prix Godard, à décerner en 1866. — Par un testament, en date du 4 septembre 1862, feu M. le docteur Godard a légué à l'Académie des sciences « le capital d'une rente de *mille francs*, trois pour cent, pour fonder un prix qui, chaque année, sera donné au meilleur Mémoire sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des organes génito-urinaires. Aucun sujet de prix ne sera proposé. Dans le cas où une année le prix ne serait pas donné, il serait ajouté au prix de l'année suivante. »

En conséquence, l'Académie annonce que ce prix sera décerné, dans sa séance publique de 1866, au travail qui remplira les conditions prescrites par le donateur.

Les mémoires devront être parvenus, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur.*

Prix Savigny, fondé par Mlle Letellier. — « Voulant, dit la testatrice, perpétuer, autant qu'il est en mon pouvoir de le faire, le souvenir d'un martyr de la science et de l'honneur, je lègue à l'Institut de France, Académie des sciences, section de zoologie, *vingt mille francs* au nom de Marie-Jules-César Le Lorgne de Savigny, ancien membre de l'Institut d'Egypte et de l'Institut de France, pour l'intérêt de cette somme de *vingt mille francs* être employé à aider les jeunes zoologistes voyageurs qui ne recevront pas de subvention du gouvernement et qui s'occuperont plus spécialement des animaux sans vertèbres de l'Égypte et de la Syrie. »

L'Académie annonce que le prix sera décerné à partir de l'année 1866.

Prix Desmazières, à décerner en 1866. — Par son testament olographe, en date du 14 avril 1855, M. Baptiste-Henri-Joseph Desmazières, demeurant à Lambersart, près Lille, a légué à l'Académie des sciences un capital de *trente-cinq mille francs*, devant être converti en rentes 3 pour 100, et servir à fonder un prix annuel pour être décerné à « l'auteur francais ou étranger, du meilleur ou du plus utile écrit, publié dans le courant de l'année précédente, sur tout ou partie de la cryptogamie. »

Conformément aux stipulations ci-dessus, un prix de *seize cents francs* sera décerné, dans la séance publique de l'année 1866, à l'ouvrage ou au mémoire jugé le meilleur parmi ceux publiés dans le courant de 1865 et adressés à l'Académie avant le 1er juin 1866.

Prix Thore, à décerner en 1866. — Par son testament olographe, en date du 3 juin 1863, M. François-Frenklin Thore, demeurant à Dax, a légué à l'Académie des sciences une inscription de rente 3 pour 100 de *deux cents francs*, pour fonder un prix annuel à décerner « à l'auteur du meilleur mémoire sur les cryptogames cellulaires d'Europe (algues fluviatiles ou marines, mousses, lichens ou champignons), ou sur les mœurs et l'anatomie d'une espèce d'insectes d'Europe. »

Ce prix sera attribué alternativement aux travaux sur les cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'un insecte.

Il sera décerné, en 1866, au meilleur travail manuscrit ou imprimé, parmi ceux adressés à l'Académie avant le 1er juin 1866, sur la question relative aux insectes.

Conditions communes à tous les concours.

Les concurrents, pour tous les prix, sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des ouvrages envoyés aux concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies au secrétariat de l'Institut.

Par une mesure générale, l'Académie a décidé que dorénavant la clôture des concours pour les prix qu'elle propose serait fixée au *premier* juin de chaque année. Cette mesure, qui ne doit pas avoir d'effet rétroactif, est applicable seulement aux prix proposés pour la première fois, prorogés, ou remis au concours dans la séance actuelle qui correspond à l'année 1865.

TRAVAUX POUR SERVIR A L'HISTOIRE DU NOIR D'ANILINE.

Le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* publie, dans ses numéros d'août et de décembre 1865, plusieurs recherches que nous allons reproduire, et qui compléteront ce que nous avons déjà publié sur le noir d'aniline.

Sur un nouveau noir d'aniline.

Par M. Alfred Paraff, de la maison Roberts Dale et Comp., fabricants de produits chimiques à Manchester.

(Lu dans la séance du 30 août 1865.)

Messieurs,

Permettez-moi de dire ici quelques mots d'un noir d'aniline que je fabrique depuis quelque temps chez MM. Roberts Dale et Comp., à Manchester. Je le considère comme formé par une action d'acide chlorique, de chlore libre (et de composés intermédiaires de chlore et d'oxygène) sur l'aniline. Four mettre cette théorie en pratique, je procède comme suit :

Je commence par préparer de l'acide hydrofluosilicique, en décomposant un mélange de spath-fluor et de sable par l'acide sulfurique. Dans une solution aqueuse de cet acide hydrofluosilicique, marquant 8° Baumé, je dissous du chlorhydrate d'aniline; et la solution ainsi obtenue, convenablement épaissie et imprimée sur tissu préparé en chlorate de potasse, donne le noir par oxydation dans le fixage. La préparation en chlorate de potasse est nécessaire seulement quand on veut sauver les doubliers. Quant au contraire on a des doubliers spéciaux, le chlorate de potasse est ajouté à la couleur, et le tissu n'a besoin alors d'aucune espèce de préparation.

A la température de 32 à 35° centigrades du fixage, voici ce qui se passe : l'acide hydrofluosilicique forme, avec la potasse du chlorate, du fluosilicate de potasse; l'acide chlorique est mis en liberté, et une partie de cet acide chlorique, agissant sur l'acide chlorhydrique du chlorhydrate d'aniline, produit un mélange de chlore libre et autres composés intermédiaires du chlore et d'oxygène qui, agissant de concert avec l'autre partie d'acide chlorique sur l'aniline du chlorhydrate d'aniline, forme le noir. Chaque chimiste pourra aisément s'assurer de la justesse de ce que je viens d'avancer en opérant de cette manière : Il commencera par préparer du fluosilicate d'aniline en dissolvant à chaud de l'aniline dans une solution aqueuse d'acide hydrofluosilicique. Il aura par refroidissement une masse composée de paillettes splendides de fluosilicate d'aniline, très-soluble dans l'eau. En ajoutant à une solution aqueuse de ce fluosilicate d'aniline une solution de chlorate de potasse, il obtiendra du fluosilicate de potasse et du chlorate d'aniline. On peut porter cette solution de chlorate d'aniline à l'ébullition, sans qu'il s'y montre trace de noir. Mais il suffit d'y ajouter une ou deux gouttes d'acide chlorhydrique, pour qu'il se forme immédiatement un précipité noir.

Ce noir a l'avantage de très-bien s'associer à toutes les couleurs du genre garance, garancine ou alizarine, sans former d'auréoles, et on opère exactement comme avec un noir au campêche, fixant, bousant, teignant, savonnant, etc., de la même manière. Il n'attire rien en garance, car il ne renferme pas trace de métal ou oxyde métallique, et est par conséquent

beaucoup meilleur marché que celui préparé jusqu'ici. Il a de plus le grand avantage de ne pas verdir à l'air.

Je prépare en ce moment un travail détaillé que j'aurai l'honneur de vous présenter dans peu de temps, et qui traitera plus particulièrement de tous les avantages de ce procédé de noir sur ceux déjà connus, ainsi que de tous les genres d'industries auxquels il a déjà été appliqué en Angleterre.

En terminant, je prie la Société de me pardonner si ma communication n'est peut-être pas aussi claire que je le voudrais; mais je suis venu ici par suite d'un heureux hasard, et ne m'attendais pas à y prendre la parole.

Recherches sur la production du noir d'aniline, et sur le chlorate d'ammoniaque comme agent d'oxydation.

Par M. Rosenstiehl.

(Lu dans la séance du 27 septembre 1865.)

Les mélanges qu'on emploie actuellement pour produire le noir d'aniline sur coton, ont un caractère commun : tous renferment, outre le sel d'aniline, un sel ammoniacal, du chlorate de potasse et du sulfure de cuivre, c'est-à-dire un mélange capable de produire du chlorate d'ammoniaque par une série de doubles décompositions. Or le chlorate d'ammoniaque a la propriété, en se desséchant, de se décomposer d'une manière lente et continue en chlore, oxygène, eau et azote, et il est permis de croire que ce chlore et cet oxygène, en agissant sur l'aniline, produisent le noir. Il résulte de cette manière de voir qu'on pourrait produire du noir d'aniline sans sel de cuivre. Ces idées m'avaient été suggérées par la lecture d'un mémoire très-détaillé de M. C. Kœchlin, sur l'histoire du noir d'aniline. Le rapport intéressant de M. Paraff, sur un noir d'aniline produit par l'action de l'acide chlorique sur le chlorure d'aniline, a rappelé mon attention sur cette question, et m'a engagé à entreprendre une série d'essais qui font l'objet de la présente note.

J'ai fait, pour me servir de type, trois noirs connus :

Un au tartrate d'aniline et sulfure de cuivre;

Un au chlorure d'aniline et sulfure de cuivre;

Un à l'acide fluosilicique.

Et comme noirs nouveaux, des noirs :

Au chlorate d'ammoniaque et chlorure d'aniline;

Au chlorate d'aniline seul;

Au chlorate d'aniline, mélangé de chlorure d'aniline en plusieurs proportions;

Au bisulfate d'ammoniaque, mélangé de chlorate de potasse.

Pour rendre tous ces essais comparables, j'ai employé pour tous la même quantité d'aniline et de chlorate de potasse, ou des quantités équivalentes des autres chlorates mentionnés, et ai ramené tous les mélanges au même volume à l'aide d'un épaississant formé d'eau d'amidon grillé et d'eau d'adragante. Les échantillons ont été imprimés en même temps, au rouleau, exposés pendant quarante heures à la chambre d'oxydation, puis passés au carbonate de soude et bichromate de potasse, savonnés puis séchés. Tous avaient donné des noirs.

Pour juger les résultats de ces essais impartialement, MM. Ch. Dollfus et Schæffer, qui n'avaient aucune connaissance de la nature des mélanges, ont bien voulu les classer d'après la beauté des noirs.

Voici le résultat du classement.

Ont été trouvés équivalents : les noirs au sulfure de cuivre et au chlorate d'ammoniaque; venait ensuite le noir à l'acide fluosilicique, qui, quoique très-foncé, offrait une nuance moins belle; le bisulfate d'ammoniaque, le chlorate d'aniline, les mélanges de chlorate et de chlorure ont également donné de beaux noirs, mais moins intenses.

Ces Messieurs ont ensuite procédé à l'examen de l'altération du tissu. L'échantillon au chlorate d'ammoniaque a été trouvé le moins altéré; ceux au sulfure de cuivre l'étaient un

peu plus, de même que ceux au chlorate d'aniline ; mais les noirs au bisulfate d'aniline et à l'acide fluosilicique étaient les plus altérés à cause de leur acidité.

Il résulte de ce qui précède que le chlorate d'ammoniaque donne avec le chlorure d'aniline un beau noir qui, comme le noir de M. Paraff, ne renferme pas de cuivre, mais qui a sur ce dernier l'avantage de ne pas altérer la fibre textile.

Le chlorate d'ammoniaque paraît être un agent oxydant précieux qui, à cause de la lenteur de son action, pourra trouver encore d'autres applications, comme l'oxydation du cachou, etc.; je me propose de revenir sur ce sujet dans une note ultérieure.

Mon but, en publiant ces premiers résultats, est d'empêcher que ce nouveau procédé de noir ne devienne l'objet d'un brevet quelconque. Si le chlorate d'ammoniaque peut rendre des services, je serai heureux d'avoir appelé sur ce corps intéressant l'attention des hommes spéciaux.

Note sur le rôle du cuivre dans la formation du noir d'aniline.

Par M. Rosenstiehl.

(Lue dans la séance du 29 novembre 1865.)

Messieurs,

Dans la séance du 27 septembre 1865, j'ai eu l'honneur d'appeler l'attention de la Société sur l'importance du chlorate d'ammoniaque dans la formation du noir d'aniline. J'ai démontré qu'en imprimant un mélange de chlorure d'aniline et de chlorate d'ammoniaque, on obtient un beau noir sans addition de cuivre ; le noir au chlorate d'ammoniaque possède cet avantage de commun avec le noir proposé par M. Paraff, dans la séance du 30 août dernier. On sait que l'auteur considère ce noir comme produit par l'action de l'acide chlorique libre sur le chlorure d'aniline.

Les échantillons que j'avais présentés avaient été imprimés au rouleau, qui est en cuivre ou en bronze, et il était permis de croire que le seul contact de ce métal pouvait avoir eu une influence favorable sur le développement du noir. Cette prévision a été confirmée par l'expérience.

Le mélange pour noir proposé par M. Paraff, ainsi que celui que j'ai proposé, ont été imprimés à la main, en prenant toutes les précautions pour éviter la présence du cuivre. On a imprimé sur le même tissu, en même temps, un noir type au sulfure de cuivre, et on a soumis au traitement général des noirs d'aniline.

Les deux premiers mélanges n'ont donné qu'une teinte bleu sale, tandis que le noir type s'est bien développé.

Cette expérience a souvent été répétée et a constamment donné les mêmes résultats.

Il est donc certain que, ni le noir à l'acide chlorique, ni celui au chlorate d'ammoniaque, ne se développent sans la présence du cuivre.

Voici une expérience qui démontre bien l'influence favorable du cuivre : Si on touche avec une planche en cuivre ou en laiton une étoffe sur laquelle on a imprimé un mélange sans cuivre, on obtient du noir là où le cuivre a touché, c'est-à-dire un dessin noir sur fond gris.

D'autres métaux, le fer, le nickel, le cobalt, l'alliage fusible, qui ont été essayés, n'ont donné que des résultats négatifs.

J'ai cherché à établir la proportion minimum de cuivre nécessaire en imprimant à la main des mélanges renfermant depuis 1 milligramme de cuivre par litre de couleur jusqu'à 2 grammes.

Le noir le plus foncé a été obtenu par le mélange renfermant de 1 gr. à 1 gr. 5 cuivre par litre. Une plus forte proportion de cuivre n'augmente plus l'intensité du noir.

Si on n'imprime qu'un petit échantillon au rouleau, avec la couleur sans cuivre, le noir se développe bien, ainsi qu'il a été dit.

Mais les résultats sont différents si on imprime avec le même rouleau un grand nombre de pièces, sans discontinuer : le noir ne se développe plus alors que lentement, ce qui paraît tenir à ce que la quantité de cuivre enlevée est insuffisante, une fois que le rouleau a été

décapé par la couleur. Il est donc bon d'ajouter au mélange une quantité de sulfure de cuivre correspondante à 1 gramme de cuivre par litre de couleur.

On obtient ainsi un beau noir, n'altérant pas les tissus, même les plus délicats.

(L'observation que je viens de faire ne s'applique pas au noir de M. Paraff, qui est très-acide, et qui enlève pour cette raison au rouleau assez de cuivre pour former du noir.)

La quantité de cuivre introduite dans la couleur est si faible, que ces noirs s'associent parfaitement aux couleurs garance.

On peut se demander quel est l'agent qui attaque le plus le rouleau, si c'est le chlorate d'ammoniaque ou le chlorure d'aniline.

Pour résoudre cette question, on a imprimé à la main un fond chlorate d'ammoniaque, et un autre en chlorure d'aniline, puis on a imprimé par dessus, au rouleau, les mêmes couleurs, mais en sens inverse, de manière à superposer des bandes chlorure d'aniline au fond chlorate d'ammoniaque et réciproquement.

Les bandes du premier système ont été plus noires que celles du second, d'où l'on peut conclure que le chlorure d'aniline a enlevé plus de cuivre.

Il n'y a donc pas à se préoccuper de cette perte de cuivre qu'éprouvent les rouleaux, en employant ce noir, puisque tous les mélanges renfermant du chlorure d'aniline en enlèveront autant.

Maintenant que la nécessité de la présence du cuivre est bien établie, il me reste à déterminer le mode d'action de ce corps.

Si on réfléchit à l'action qu'un sel cuivrique peut avoir sur un sel d'aniline, on voit qu'il n'y a que deux cas possibles : ou le cuivre se combine et forme partie intégrante du noir, ou il oxyde, en se réduisant lui-même. Or, j'ai préparé du noir d'aniline, en chauffant un sel d'aniline avec un chlorate, j'ai opéré avec ou sans cuivre; le noir formé, qui est une poudre vert foncé, ne renferme pas de cuivre, dans aucun des cas examinés; du reste la petite quantité de cuivre suffisante pour faire du noir sur étoffe exclut déjà cette idée.

Si le sel cuivrique agit comme oxydant, il est réduit, et il est facile à comprendre qu'au contact d'un chlorate il puisse redevenir cuivrique, et en passant ainsi par des alternatives de réduction et d'oxydation, servir pour ainsi dire d'intermédiaire entre le chlorate et le sel d'aniline.

Cette théorie est si simple et si vraisemblable, qu'elle a éte admise par toutes les personnes qui se sont occupées du noir d'aniline.

Malheureusement elle n'est pas d'accord avec les faits.

Ainsi qu'il a été dit, cette théorie suppose :

1° Réduction du sel cuivrique;

2° Réoxydation du sel cuivreux formé, au contact de l'air ou du chlorate : cette dernière réaction se produit facilement et sûrement si le sel cuivreux est en présence d'un dissolvant comme le sel ammoniac ou l'acide chlorhydrique, conditions qui sont réalisées dans le cas que nous examinons : il n'y a pas lieu de s'y arrêter; mais la première réaction est loin de se réaliser dans les conditions de la pratique.

Si la réduction se fait, il se produit dans le cas actuel du chlorure cuivreux, qui jouit, comme on sait, de la propriété d'absorber l'oxyde de carbone. Je me suis assuré préalablement que cette absorption se fait aussi en présence du chlorure d'aniline. Voilà un moyen bien simple de constater la réduction du sel cuivrique.

L'oxyde de carbone dont on a besoin pour ces expériences ne peut pas se recueillir sur le mercure, qui à lui seul réduit le chlorure cuivrique : on a recueilli ce gaz soit dans du chlorure d'aniline, soit dans du chlorure cuivrique.

Il résulte des expériences faites dans ces conditions :

1° Qu'un mélange froid de chlorure cuivrique et de chlorure d'aniline n'absorbe pas l'oxyde de carbone; il n'y a donc pas réduction à froid;

2° Un mélange de ces mêmes substances, chauffé à 30° pendant plusieurs heures à l'abri de l'air, n'absorbe pas non plus;

3° Le même mélange, qui a bouilli quelque temps, donne du noir d'aniline et absorbe alors l'oxyde de carbone.

Ainsi, dans les conditions de la pratique, il n'y a point d'action entre le sel d'aniline et le sel de cuivre.

Voici encore une expérience qui démontre que le cuivre n'est pas l'intermédiaire entre le milieu oxydant et la matière oxydable :

Si on suspend des morceaux d'étoffe imprégnés de chlorure d'aniline pur ou renfermant un sel de cuivre dans des atmosphères renfermant un peu de chlore, d'ozone ou d'antozone, on obtient des noirs, et dans ce cas la présence du cuivre ne favorise plus l'oxydation.

On a imprimé des mélanges de chlorure cuivrique pur et de chlorure d'aniline ou de nitrate de cuivre et nitrate d'aniline, et ces mélanges n'ont pas développé de noirs; mais on obtenait un noir plus ou moins intense en imprimant un mélange de nitrate de cuivre et de chlorure d'aniline, ou de chlorure de cuivre et de nitrate d'aniline; dans ce cas la formation du noir s'explique par l'action du chlore formé par ce mélange de nitrates et de chlorures.

Reste à examiner l'action du cuivre sur le chlorate d'ammoniaque.

Pour se rapprocher autant que possible des conditions de la pratique, on a imprégné des étoffes avec des dissolutions de chlorate d'ammoniaque pur ou de chlorate d'ammoniaque renfermant un peu de cuivre; après la dessiccation du tissu, on a dosé la quantité de chlorate contenue dans un décimètre carré.

Ces étoffes ont été suspendues dans l'air à la température moyenne de 16°; on a répété les dosages de temps en temps, et on n'a pas pu constater de décomposition du chlorate. Même après cinq jours, la quantité du chlorate n'avait pas varié. Ce qui semble prouver que dans ces conditions le chlorate d'ammoniaque est bien plus stable qu'on ne le croit généralement.

Mais les résultats changent si on opère à la température de 35°.

On constate la décomposition du chlorate pur et de celui qui renferme du cuivre; mais ce dernier se décompose beaucoup plus vite : ainsi au bout d'une heure, le chlorate pur avait perdu 5.5 pour 100, et le chlorate cuprifère 46 pour 100.

Il est donc démontré que le chlorate d'ammoniaque se décompose plus vite en présence d'un sel de cuivre.

Reste à expliquer la réaction qui produit cette décomposition.

Deux cas sont possibles : 1° le cuivre agit sur le chlorate, comme le cobalt sur une dissolution de chlorure de chaux : ainsi que M. Fleitmann l'a récemment démontré, il se forme un peroxyde de cobalt qui, étant très-instable, se décompose instantanément en oxygène et en protoxyde : on obtient ainsi à la température de 50° avec une trace de cobalt un dégagement d'oxygène régulier, la même quantité de cet oxyde se peroxydant et se réduisant sans cesse. L'expérience dont je viens de parler réussit aussi très-bien avec le cuivre. Comme le cobalt et le cuivre agissent de la même manière sur le chlorure de chaux, il était intéressant d'expérimenter leur action sur le chlorate d'ammoniaque. Or, ni l'un ni l'autre ne donnent de dégagement d'oxygène dans ces circonstances.

J'ai cependant voulu savoir si le cobalt ne pouvait pas favoriser la formation du noir : on a fait un épaississant pour noir au chlorate d'ammoniaque, qu'on a divisé en trois parties : la première a été imprimée pure, dans la deuxième on a mis une quantité de cuivre correspondante à 2 grammes par litre, dans la troisième autant de cobalt. On a imprimé à la main, sur le même tissu, et soumis au traitement pour noir.

L'échantillon au cuivre a donné un beau noir, celui au chlorate d'ammoniaque, du bleu noirâtre, et celui au cobalt présentait une teinte intermédiaire.

L'intensité du noir produit est comparable à celui que l'on obtient avec l'acide chlorique libre.

Deuxième cas. — Il peut se former du chlorate de cuivre, et ce sel se décomposerait plus facilement que le chlorate d'ammoniaque.

Pour vérifier ce fait, on a préparé du chlorate de cuivre pur, on a imprégné des tissus avec sa dissolution, on a séché et dosé le chlorate qui se trouvait par décimètre carré d'étoffe. Il résulte de ces dosages que le chlorate de cuivre ne s'altère pas à la température ordinaire, mais qu'à 35° il s'altère rapidement.

Ce chlorate agit aussi plus rapidement que tous les autres chlorates sur le sel d'aniline.

Si on place des mélanges de chlorure d'aniline et de différents chlorates dans un même bain chauffé à 30° environ, on verra le noir se former dans le vase qui renferme le chlorate de cuivre; les autres ne noircissent pas à cette température.

Pour terminer, il ne reste plus qu'à examiner comment le chlorate de cuivre peut se former dans les mélanges proposés pour le noir d'aniline.

Si on admet le cuivre primitivement à l'état de sulfate ou de chlorure, il est facile de concevoir une double décomposition entre le sel de cuivre et le chlorate; mais, le chlorate de cuivre une fois décomposé, il reste ou du chlorure de cuivre ou de l'oxyde qui doit de nouveau se transformer en chlorate, pour que l'oxydation soit continue.

Si le chlorate de cuivre par réduction devient chlorure, nous sommes revenus au point de départ; mais s'il se forme de l'oxyde de cuivre, la difficulté paraît plus grande : il faudrait admettre une double décomposition entre l'oxyde de cuivre et le chlorate d'ammoniaque. Or, l'expérience m'a démontré que cette double décomposition se fait aussi dans ce cas : l'oxyde de cuivre déplace l'ammoniaque même à la température ordinaire. Ainsi il n'y a plus de difficultés à admettre la formation du chlorate de cuivre et l'oxydation du chlorure d'aniline par ce chlorate.

En résumé, je crois avoir démontré que, contrairement à l'opinion généralement admise, le cuivre n'agit pas comme oxydant, qu'il n'entre pas comme partie constituante dans la couleur développée; qu'on peut obtenir du noir d'aniline sans chlorate ni cuivre, par l'action de l'ozone, de l'antozone, de l'eau oxygénée ou du chlore, sur le chlorure d'aniline; que dans un mélange de chlorate d'ammoniaque et d'un sel de cuivre, il se forme du chlorate de cuivre; et que le chlorate de cuivre est de tous les chlorates celui qui agit le plus promptement et à la plus basse température sur le chlorure d'aniline, qu'il agit plus énergiquement que l'acide chlorique lui-même.

De l'application de la leucaniline.

Par M. Horace Koechlin.

(Communiqué à la Société industrielle de Mulhouse dans la séance du 30 août 1865.)

Messieurs,

Lorsqu'on traite la leucaniline (1), la rosaniline ou l'un de ses sels, par des composés riches en oxygène, ces corps se transforment en un produit brun. (Hofmann, *Moniteur scientifique*, année 1862, page 169.) C'est de l'application de ce produit que je désire vous entretenir.

Je dois à M. L. Durand, l'un des inventeurs du procédé de rouge d'aniline au nitrate de mercure, la leucaniline dont je me suis servi. M. Durand la prépare en faisant bouillir une dissolution aqueuse de fuchsine avec du zinc en poudre. Au bout de quelques minutes d'ébullition, la fuchsine est réduite; la plus grande partie de la leucaniline est entraînée par l'oxyde de zinc. Après avoir filtré, on traite le résidu par l'alcool qui dissout la leucaniline, on évapore; la leucaniline se présente alors sous l'aspect d'une masse jaune résineuse.

J'ai remplacé, dans le noir d'aniline au sulfure de cuivre, l'aniline par du tartrate de leucaniline ou par de la fuchsine; après l'impression de la couleur, j'ai fait subir aux échantillons les mêmes opérations que pour le noir d'aniline oxydé, etc., cela m'a donné un puce qui résiste assez bien à l'air, aux acides, aux alcalis et aux savonnages.

Si l'on veut fixer la couleur par vaporisage, l'emploi du sulfure de cuivre n'est pas indispensable.

Sur laine, le puce fuchsine remplace avantageusement les puces d'orseille.

Voici comment j'ai préparé la couleur n° 1 (2) :

0l.25 dissolution de fuchsine à 50 gr. par litre d'alcool;

(1) La leucaniline est la rosaniline hydrogénée; elle est à la rosaniline ce que l'indigo blanc est à l'indigo bleu.

(2) Divers échantillons d'étoffe imprimée, portant des numéros de 1 à 9, figurent sur le bureau.

$0^l.75$ eau de gomme;
50 grammes acide oxalique;
25 — chlorate de potasse.

Les n°s 2, 3, 4 et 5 sont additionnés de carmin d'indigo.

On peut obtenir ainsi tous les tons de grenat jusqu'au noir. Si l'on veut un grenat plus rouge, il faut diminuer l'oxydation, prendre moins de chlorate de potasse ou moins d'acide oxalique. Pour avoir plus jaune, il suffit d'ajouter à la couleur une laque jaune qui ne soit pas à base de protoxyde d'étain qui entraverait l'oxydation et donnerait des grenats plus rouges, tels que ceux des échantillons 6, 7, 8 et 9.

En traitant une dissolution de fuchsine par du chlorate de potasse et de l'acide chlorhydrique, j'ai obtenu le composé puce dont parle Hofmann. Ce produit est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'acide sulfurique concentré; une addition d'eau le précipite de sa dissolution alcoolique et sulfurique. Il peut être fixé sur coton au moyen de l'albumine.

Le picrate d'ammoniaque, réduit comme la fuchsine par le zinc divisé, donne une matière colorante rouge brun qui teint la laine. Ce composé est sans doute du picramate d'ammoniaque.

M. Durand a fait une application de la propriété qu'a le zinc divisé de réduire en peu de temps les couleurs d'aniline.

Il imprime du zinc sur un tissu teint en rouge, en violet, en bleu ou en vert d'aniline, etc., vaporise et lave. La couleur détruite sous le zinc laisse un enlevage blanc. Le produit incolore formé par cette réaction est encore la leucaniline.

Le zinc peut aussi servir de réserve pour le noir d'aniline.

M. Durand a non-seulement breveté le zinc, mais tous les métaux qui réduisent les couleurs d'aniline, étain, etc., ainsi que le cyanure de potassium.

Sur un bleu dérivé par réduction de l'acide chloroxynaphtalique.

Par M. Horace Koechlin.

(Communiqué à la Société industrielle de Mulhouse dans sa séance du 27 septembre 1865.)

Je fais bouillir une dissolution alcaline de chloroxynaphtalate de soude avec du zinc en poudre impalpable. Au bout de quinze à vingt minutes d'ébullition, la réaction commence, et une couleur jaune pâle en est le résultat. Je décante et j'ajoute de l'ammoniaque à ce liquide, qui, en quelques heures, vire à un beau vert. Je neutralise alors avec un acide, qui détermine un précipité de flocons bruns que je lave sur filtre. J'obtiens ainsi un corps qui, à l'état sec, est vert et doué de reflet métallique. On peut aussi préparer ce produit en réduisant par le zinc le chloroxynaphtalate d'ammoniaque ou l'acide chloroxynaphtalique et ajoutant de l'ammoniaque quand la réaction est terminée.

Ce composé est insoluble dans l'eau, soluble en rouge dans l'aniline bouillante, en vert dans l'acide sulfurique concentré, dont l'eau le sépare avec une teinte violette.

Soluble en violet dans l'alcool, cette solution étendue d'eau prend une belle couleur bleue que les acides font virer au rouge. Sa solution alcoolique ammoniacale est transparente, bleue; mais, par réflexion, d'un rouge qui ferait croire à du carmin en suspension.

Ce produit se fixe en violet sur laine, et peut se fixer sur coton au moyen de l'albumine.

Sa solution alcoolique étendue teint en bleu la soie, la laine et le coton mordancé en albumine. Le bain de teinture additionné d'acide teint ces tissus en rose. Cette matière colorante est, à la manière de celle du tournesol, bleue ou rouge, selon qu'elle est alcaline ou acide.

REVUE DE CHIMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE.

Par E. Kopp.

Chemical News, XIII, n° 322, 2 février 1866.

Variante à la méthode pour prendre la densité des liquides; par M. Newlands. — On remplit à moitié ou aux deux tiers un flacon bouché à l'émeri avec le liquide dont on veut prendre la densité. On pèse le tout; puis, au moyen d'une pipette à boule ordinaire, à tubes très-capillaires, dont l'un porte une marque très-apparente, on soulève un certain volume du liquide. La perte de poids donne le poids du liquide remplissant la pipette.

On opère exactement de la même manière et avec la même pipette sur de l'eau distillée, et le calcul donne alors facilement la densité cherchée.

Action de l'air sur un mélange de phénol et d'ammoniaque. — La solution de phénol cristallisé dans l'ammoniaque est accompagnée d'une diminution de température variant suivant les proportions des deux substances de 2° à 4° centigrades. La solution, d'abord limpide, exposée à l'air, se trouble et devient laiteuse, à partir de la surface, au bout de une à deux heures. Au bout de plusieurs jours, la liqueur redevient limpide, mais se colore en même temps en bleu pâle, qui graduellement passe au bleu violacé.

La matière colorante ainsi produite se comporte comme le tournesol. Elle rougit par l'action des acides, et les alcalis la ramènent au bleu.

(E. Schmidt, *Zeitschrift für Chemie*, etc., p. 127, 1865.)

Chemical News, XIII, n° 323, 9 février 1866.

Purification du nitrate de soude; par M. Maxwell-Lyte. — On commence par purifier le nitrate de soude du commerce par une ou deux recristallisations dans l'eau pure. On dissout ensuite les cristaux à saturation dans de l'eau bouillante, et l'on ajoute à la solution environ 0.1 d'acide nitrique ordinaire, de 1.35, pesanteur spécifique, renfermant cependant le moins de HCl possible. On remue avec une baguette jusqu'à refroidissement complet.

Le nitrate de soude, étant peu soluble dans une liqueur renfermant de l'acide nitrique, se dépose en poudre cristalline qu'on n'a qu'à recueillir sur un entonnoir, à laver d'abord avec de l'eau renfermant 10 pour 100 d'acide nitrique, et finalement avec de l'acide nitrique étendu et pur.

On chasse l'acide libre en desséchant ce sel dans une capsule.

Société chimique de Londres. — Séance du 1er février 1866.

Sur la composition, la valeur et l'utilisation du liquide des égouts des villes; par le docteur Gilbert. — Le mémoire très-intéressant et important du docteur Gilbert est accompagné d'une série de tableaux renfermant les détails de ses propres analyses et de celles de ses devanciers. L'auteur commence par un aperçu historique des arrangements sanitaires adoptés successivement dans plusieurs grandes villes d'Angleterre, de Belgique et de Prusse, où l'on a remplacé le système primitif des fosses fixes par le système moderne, plus parfait, du drainage et lavage par l'eau, mais qui, par contre, présente l'inconvénient de dilapider l'engrais et de souiller les rivières. Dans le siècle actuel, la reconnaissance de la valeur des principes constituants des engrais a provoqué beaucoup de recherches et d'enquêtes sur les meilleurs procédés d'utilisation de l'ammoniaque, des phosphates, etc., ainsi entraînés en pure perte et d'une manière continue dans les cours d'eau, et par suite dans la mer.

Les principes d'hygiène exigeant l'enlèvement complet et rapide des éjections par un drainage assez énergique, la question revenait à trouver le mode le moins sujet à objections de se débarrasser du liquide des égouts, et son application à la fertilisation des terres paraissait manifestement la solution la plus facile et la plus avantageuse.

Les résultats analytiques de MM. Way, Letheby, A.-W. Hofmann et Witt montrent les grandes variations dans la composition des liquides traversant les mêmes égouts de Londres à des époques différentes.

En expérimentant sur le drainage de la ville de Rugby, le docteur Gilbert préleva des échantillons toutes les deux heures, et les mélangea ensuite pour obtenir la moyenne de la journée. En opérant ainsi, il put constater que les pluies délayent les liquides au point que la proportion d'ammoniaque peut varier depuis 2 grains 1/2 jusqu'à 15 grains 1/2 par gallon (le gallon = 4 litres 543, le grain = 0 gr. 0648), et la valeur du drainage de 6 centimes à 40 centimes la tonne.

A Rugby, la majeure partie de la matière organique n'est qu'en suspension, tandis que les principes minéraux sont pour la plupart en solution ; le rapport des matières organiques aux substances minérales est ordinairement de 1 à 2.

Le résultat moyen de quatre-vingt-treize déterminations faites dans l'espace de trois ans par M. Gilbert fut que 1 gallon de liquide des égouts renferme :

87.6 grains de matières solides organiques et inorganiques.
6 5 — d'ammoniaque.

Eu égard à la population, en admettant que la dilution des éjections par individu s'élève à 60 tonnes, le produit correspondant en ammoniaque serait de 12 livres 1/2 (de 453 gr. 6) par an, représentant 2/3 cwt (égal 33 kilogr. 3) de guano et valant 8 sh. 4 d. (10 fr. 40 c.) ou 1 d. 2/3 par tonne.

MM. Way et Ellis avaient estimé la valeur du drainage de Londres à 2 d. (20 centimes), et MM. A.-W. Hofmann et Witt, à 2 d. 1/9 par tonne.

MM. Gilbert et Lawes, en concordance avec MM. Odling et Way, sont arrivés pour les liquides des grands égouts de la partie septentrionale de Londres à une richesse en ammoniaque de 10 livres avoir du poids, et à une valeur de 6 sh. 8 d. par an et par individu, de manière qu'on peut admettre actuellement comme type normal 10 livres 1/2 d'ammoniaque et une valeur de 7 sh. (égal 8 fr. 80 c.) comme constituant la richesse et la valeur des éjections annuelles par tête d'une population mixte.

M. le baron Liebig avait attribué primitivement une valeur exagérée au drainage de Londres, en l'évaluant à 40 centimes par tonne; mais, en 1863, il a réduit cette valeur à moins de moitié, n'admettant plus que 7.2 de grains d'ammoniaque dans le gallon de drainage, au lieu de 18 grains, qu'il avait admis primitivement, et réduisant son estimation de la valeur dans la même proportion.

M. Gilbert compare ensuite la richesse du liquide des égouts en acide phosphorique et en potasse avec les quantités de ces principes contenues dans les diverses récoltes, et il montre que le rapport de 27 acide phosphorique à 24 potasse, existant dans le drainage, laisserait un excès d'acide phosphorique dans le sol, en produisant de l'herbe, tandis que le contraire aurait lieu en y cultivant des céréales.

Pendant les années 1861, 1862, 1863, deux terrains, contenant l'un 5 et l'autre 10 acres (1 acre = 40 ares 467), furent ensemencés à Rugby en herbe et divisés chacun en quatre sections, dont trois furent irriguées avec des quantités diverses de liqueurs des égouts, et l'autre laissée dans les conditions ordinaires.

Les quantités d'herbe récoltées pendant les trois années furent approximativement :

				Kilogrammes.
I.	Section non irriguée			9,300
II.	Section irriguée avec	3,000	tonnes de liqueurs.	22,250
III.	—	6,000	—	30,300
IV.	—	9,000	—	32,600

En 1864, les mêmes prairies furent abandonnées à elles-mêmes et ne reçurent plus de liqueurs du drainage de Rugby, et malgré cela les sections II, III, IV continuèrent à fournir des récoltes bien plus abondantes que la section I.

M. Gilbert avait consigné dans des tableaux les détails des analyses des égouts de Rugby, Croydon, etc., avant et après leur application à l'irrigation des terres, et il en résultait que des traces seulement d'ammoniaque échappaient à l'absorption par le sol en se convertissant en acide nitrique. L'acide phosphorique était également retenu pour la majeure partie,

et il n'y avait que de la chaux et de la magnésie, qui paraissaient quelquefois avoir été délavées du sol par l'irrigation.

Sur 6 grains 7 d'ammoniaque contenus dans le gallon de liqueur des égouts de Croydon, 0 grain 21 échappaient seulement à l'absorption, et la rivière Wandle, recevant les eaux s'écoulant des terrains irrigués, ne renfermait que 0 grain 18 d'ammoniaque par gallon.

L'application du liquide des égouts aux prairies près d'Edimbourg était redevable d'une partie de son grand succès à une disposition géographique qui permettait de faire écouler l'excès du liquide directement dans la mer. On pouvait ainsi irriguer ces prairies même avec un excès de liquide (jusqu'à 100,000 tonnes par acre) sans avoir à craindre d'infecter les environs ou une rivière. Des terrains près Lochend et Creigentenny devinrent si fertiles qu'on put les louer au prix de 550 fr. par acre, et même 8 acres de prairies, établies dans d'anciennes carrières et auxquelles on appliquait 500,000 tonnes de liquide des égouts par an, rapportèrent un fermage de 800 fr. annuellement.

C'est probablement là l'exemple du succès le plus éclatant qu'on puisse citer jusqu'à ce jour.

M. Gilbert résume son mémoire par les propositions suivantes :

1° Ce n'est que par l'intervention d'un flux considérable et abondant d'eau qu'il est possible de délaver et d'enlever, sans nuire et de manière à satisfaire à toutes les conditions hygiéniques, les éjections d'une population très-dense.

2° L'écoulement du liquide des égouts dans les rivières infecte ces dernières au point de les rendre impropres aux usages ordinaires de l'eau, pour d'autres localités situées en aval; de tuer les poissons, d'occasionner des dépôts qui obstruent le lit du cours d'eau et qui répandent des émanations délétères; cet écoulement constitue une grande dilapidation et perte de principes fertilisants, et doit être défendu en tout lieu.

3° Le procédé le plus rationnel pour purifier et utiliser les liquides des égouts est de les appliquer à l'irrigation des terres.

4° Considérant la grande dilution des éjections des villes, la production constante et journalière du liquide des égouts en toute saison et la grande augmentation de production dans les temps pluvieux, c'est-à-dire dans les conditions où la terre réclame le moins d'irrigation et la supporte le moins facilement, le produit des égouts est le mieux approprié aux prairies naturelles ou artificielles, quoique occasionnellement on puisse aussi l'appliquer avec avantage à d'autres récoltes, lorsque les terrains consacrés à ces dernières sont dans le voisinage ou à portée des prairies destinées à l'irrigation continue et régulière.

5° Le résultat de l'application des éjections des villes aux prairies sera une énorme augmentation de production de lait (beurre et fromage) et de viande de boucherie, ainsi que d'engrais de ferme solide, applicable avantageusement aux terres arables et aux récoltes autres que l'herbe et le foin.

6° Suivant la position et la nature des terrains destinés à être irrigués par le produit des égouts, les arrangements pour effectuer cette irrigation pourront être ou avantageux ou onéreux; si le liquide fertilisant peut couler naturellement par suite de pentes vers une surface de terrain convenable et suffisamment étendue, l'irrigation rapportera à la ville; mais, dans des conditions opposées, la ville aura à supporter des dépenses pour se débarrasser convenablement et dans des conditions de salubrité du liquide de ses égouts.

Ces conclusions de M. Gilbert reçurent l'assentiment presque unanime des membres de la Société chimique, après une discussion très-intéressante.

Sur les points d'ébullition des hydrocarbures volatils; par M. C.-M. Warren (*Chemical News*, 16 février 1866, n° 324, p. 74). — Nous extrayons du mémoire important de M. Warren les données suivantes concernant les points d'ébullition de diverses séries d'hydrocarbures.

Les expériences de M. Warren paraissent avoir été faites avec infiniment de soins et d'exactitude. On peut en tirer cette conclusion importante que l'élévation d'ébullition par l'introduction de C^2H^2 dans la formule d'un hydrocarbure est très-approximativement 30° centigrades.

Les formules sont exprimées en équivalents d'après la notation ancienne :

A est la formule,

B le point d'ébullition,

C la différence entre les points d'ébullition,

D la différence de température observée depuis le commencement de la distillation jusqu'à la fin, ou, en d'autres termes, la limite de température entre laquelle toute la matière a distillé.

I. — Hydrocarbures extraits du pétrole de Pensylvanie.

Première série.

A	B	C	D
$C^8 H^{10}$	0°.0 C. (?)	0°.0	0°.0
$C^{10} H^{12}$	50°.2	30°.2	1°.5
$C^{12} H^{14}$	61°.3	31°.1	0°.8
$C^{14} H^{16}$	90°.4	29°.1	1°.0
$C^{16} H^{18}$	119°.5	29°.1	1°.0
$C^{18} H^{20}$	150°.8	31°.3	0°.8

$$\frac{150°.8}{5} = 30°.16 \text{ centigrades.}$$

Deuxième série (isomérique et parallèle de la première).

A	B	C	D
$C^8 H^{10}$	8°.9	0°.0	0°.0
$C^{10} H^{12}$	37°.0	29°.0	0°.4
$C^{12} H^{14}$	68°.5	31°.5	0°.6
$C^{14} H^{16}$	98°.1	29°.6	1°.2
$C^{16} H^{18}$	127°.6	29°.5	1°.5

$$\frac{119°.6}{4} = 29°.9.$$

Troisième série (incomplète).

A	B	C	D
$C^{20} H^{20}$	174°.9	0°.0	1°.7
$C^{22} H^{22}$	195°.8	20°.9	1°.5
$C^{24} H^{24}$	216°.2	20°.3	2°.2

$$\frac{41°.2}{2} = 20°.6.$$

II. — Hydrocarbures obtenus avec de la houille. (Albert Coal.)

Première série (incomplète).

A	B	C	D
$C^{10} H^{12}$	0°.0	0°.0	0°.0
$C^{12} H^{14}$	59°.9	0°.0	1°.5
$C^{14} H^{16}$	90°.6	30°.7	0°.5
$C^{16} H^{18}$	119°.7	29°.1	0°.5

$$\frac{59°.8}{2} = 29°.9.$$

Deuxième série (incomplète).

A	B	C	D
$C^{12} H^{14}$	68°.0	0°.0	0°.0
$C^{14} H^{16}$	98°.5	30°.5	1°.0
$C^{16} H^{18}$	125°.1	26°.6	0°.6

$$\frac{57°.1}{2} = 28°.6.$$

III. — Hydrocarbures extraits du goudron de houille.

	A	B	C	D
Benzol........	$C^{12}H^{6}$	80°.0	0°.0	0°.8
Toluol.........	$C^{14}H^{8}$	110°.3	30°.3	0°.7
Xylol..........	$C^{16}H^{10}$	139°.8	29°.5	0°.4
Isocumol......	$C^{18}H^{12}$	169°.9	30°.1	1°.0

$$\frac{89^\circ.9}{3} = 29^\circ.97.$$

IV. — Cumol préparé avec l'acide cuminique et cymol extrait de l'essence de cumin.

	A	B	C	D
Cumol.........	$C^{18}H^{12}$	151°.1	0°.0	3°.6
Cymol.........	$C^{20}H^{14}$	179°.6	28°.5	1°.2

V. — Composés nitrés dérivés des hydrocarbures de la série du benzol.

	A	B	C
Nitrobenzol	$C^{12}H^{5}NO^{4}$	212°.1	0°.0
Nitrotoluol..........	$C^{14}H^{7}NO^{4}$	225°.9	13°.8
Nitroxylol...........	$C^{16}H^{9}NO^{4}$	239°.3	13°.4
Nitro-isocumol	$C^{18}H^{11}NO^{4}$	0°.0	0°.0

VI. — Alcaloïdes dérivés de la série du benzol.

	A	B	C
Aniline..............	$C^{12}H^{7}N$	184°.6	0°.0
Toluidine............	$C^{14}H^{9}N$	201°.7	17°.1
Xylidine.............	$C^{16}H^{11}N$	216°.0	0°.0
Isocumidine.........	$C^{18}H^{13}N$	0°.0	0°.0

Ces données de M. Warren corrigent celles publiées antérieurement par M. Church et réduisent de cinq à quatre les membres de la série du benzol.

Froid produit par la dissolution dans l'eau du sulfocyanure ammonique; par M. Frank Clowes. — L'auteur a trouvé qu'en dissolvant du sulfocyanure ammonique dans son poids d'eau de 17° centigrades, la température de l'air étant également de 17 degrés, la dissolution présentait une température de — 12° centigrades.

Le sulfocyanure ammonique mélangé avec de la neige doit donc constituer un des meilleurs mélanges réfrigérants connus.

Chemical News, XIII, n° 325, 23 février 1866, p. 85.

Nouveau minerai de cuivre de Cornouailles; par M. A.-H. Church. — Ce minerai, trouvé par M. Talling, de Lostwithiel, se rencontre en petites agrégations botryoïdales, quelquefois feuilletées. Il est tendre, et une légère pression le réduit en poudre grossière. Sa coloration est uniforme, quelquefois d'un beau bleu turquoise, d'autres fois d'un bleu un peu plus pâle et légèrement verdâtre; les masses, plus foncées, sont translucides. Densité = 2.38.

Le minerai se dissout presque complétement dans les acides étendus.

Desséché à la température ordinaire dans le vide, l'analyse a conduit à la formule suivante :

$$2(SO^3 . CuO) + 5(CuO, H^2O) + 2(Al^2O^3, 3H^2O) + H^2O.$$

Le minerai perd $H^2O = 3.8$ pour 100 à 100 degrés.

Il se rapproche donc de la lettsomite, brochantite et gibbsite.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Société de pharmacie de Paris, séance du 3 janvier. — De la pharmacie en Chine; matière médicale; par M. Debeaux. — Du jurubeba; par M. St. Martin. — Citrate de magnésie cristallisé et soluble; par M. Perret. — Sirop d'hydriodate de quinine. — Sirop et extrait d'écorce d'oranges amères; nouveau procédé; par M. Blottière. — Chlorocarbone; nouvel anesthésique; par M. Simpson. — Théorie des odeurs; par M. S. Nicklès. — Théorie des saveurs.

Société de pharmacie de Paris. — *Séance du 3 janvier 1866.*

Le nouveau bureau est installé; il se compose de MM. Tassard, président; Guibourt, vice-président; Buignet, secrétaire général; Marais, secrétaire annuel; Desnoix, trésorier; Baudrimont, archiviste.

M. Stanislas Martin présente trois échantillons de matière médicale: 1° un faux jalap; 2° un fragment de gomme d'un beau rouge rubis, attribué au *butea frondosa;* 3° un specimen de caoutchouc, tel qu'on le recueille sur l'arbre même et que M. Stanislas Martin désigne sous le nom de caoutchouc en larmes.

M. Roussin présente un échantillon de poivre largement falsifié avec des grabeaux de poivre, de farine de seigle et de farine de lin. Ce mélange avait été divisé, mécaniquement sans doute, en petites sphères irrégulières, semblables à des pilules et un peu chagrinées par la dessiccation. 1,800 quintaux métriques de ce poivre ont été saisis.

M. Desnoix cite des falsifications analogues qui imitent des grains de café crus, des cochenilles et même des cantharides.

M. Baudrimont présente un échantillon de très-beau jalap, noir, lisse, brillant et formé d'un tissu serré. Sa teneur en résine est de 14 pour 100.

M. Baudrimont communique en outre une analyse du suc du *chrysopia fasciculata*, qui contient 82 pour 100 d'une résine analogue à celle de la gomme gutte, et remarquable par sa belle couleur jaune d'or.

Sur la demande de M. Robinet, la Société nomme une commission chargée de préparer le programme du grand congrès pharmaceutique international (1) qui aura lieu à Paris en 1867. Elle est composée de MM. Boudet, Dubail, Gobley, Robinet et Vuaflart.

De la pharmacie en Chine; Matière médicale; par M. Debeaux.

Comme praticiens, les pharmaciens chinois sont allé aussi loin qu'il était possible à des manipulateurs privés de la lumière de la théorie; sans connaître la chimie, ils fabriquent quelques produits chimiques avec une perfection presque inimitable.

L'exercice de la pharmacie, non plus que celui de la médecine, n'est réglementé par aucune législation. L'ignorance des médecins est grande. Les pharmaciens ont une certaine instruction.

Si les classes pauvres s'adressent aux empiriques, les mandarins, les lettrés, les riches négociants ont recours, en cas de maladie, aux médecins les moins ignorants. Dans les cas graves, le conseil de famille est convoqué et discute la question de savoir s'il ne serait pas préférable de consacrer à la dépense d'un cercueil de luxe l'argent qu'exigeraient les honoraires du médecin et les médicaments.

Les pharmaciens exercent toutes les parties de l'art de guérir. La bonne tenue de l'offi-

(1) Un congrès pharmaceutique formé par les soins de MM. Boudet, Robinet, Wuaflart et Dubail (que c'est comme un bouquet de fleurs!) devra fournir une collection digne, en effet, d'être offerte à l'admiration des étrangers.

Mais d'ici 1867, qui sait si la fameuse commission, si chère à certains pharmaciens, n'aura pas disparu tout entière de la scène pharmaceutique?

Les destins et les flots sont changeants, et il se peut que le soleil de 1867, qui doit éclairer tant de merveilles, n'échauffe plus de ses rayons l'éloquence doublement fermentée de ces *jeunes gens*, l'espoir de la pharmacie française! Dr Q.

cine, la prévenance des employés, la bonne qualité des drogues expliquent l'affluence qui se succède dans bon nombre de pharmacies des grandes villes.

Ils savent purifier l'eau avec l'alun et distillent une liqueur nommée *san-tchou*, dont il se fait une grande consommation.

Leurs traités ne sont que de simples herbiers contenant les noms et les qualités des plantes. Le principal ouvrage de ce genre a été écrit par l'empereur Chin-Nong (3116 ans avant notre ère); aussi passe-t-il pour l'inventeur de la médecine et de la pharmacie.

La médecine chinoise attache une grande valeur aux bézoards et aux calculs urinaires. Parmi les animaux, les mylabres sont employés comme vésicants, les cigales comme anti-apoplectiques; beaucoup de mollusques font partie de la matière médicale de ce curieux pays.

On récolte avec des soins particuliers les feuilles du *thea bohea*, les fleurs de l'*olea fragrans*, qui sert à parfumer le thé noir; les racines du *zinziber officinale*, du *rheum palmatum* et du fameux Ginseng, *panax quinquefotium* (araliacées). Cette dernière est une des richesses de la Tartarie orientale. La squine et la grande consoude sont d'un emploi fréquent.

Parmi les substances minérales, nous citerons comme médicaments le soufre, l'orpiment, le cinabre natif, le plomb, la calamine, le borax et le sel ammoniac; ces matières sont administrées sous formes de poudres ou de pilules.

Les poudres de lapis lazuli, de perles et de rubis jouissent, à cause de leur prix élevé, d'une grande réputation dans les maladies des femmes en couche.

Un certain nombre de substances sont torréfiées, quelques-unes sont presque carbonisées : telles sont les cheveux de femme, les urines d'enfant, les cornes des ruminants, les écailles de tortues, les fragments de trompes d'éléphants, les pattes de vautour, les vipères, crapauds, les mille-pattes, etc.

Les substances végétales et animales sont livrées au client dans un état d'extrême division. Les pharmaciens chinois se servent, pour cette opération, du *couteau à lame circulaire*, semblable pour la forme et les dimensions aux couteaux de nos laboratoires; ils le manient avec une dextérité remarquable pour diviser par ce moyen les racines, feuilles, fleurs, fruits, etc., en tranches, qui souvent ne mesurent pas un millimètre d'épaisseur.

Les poudres se font avec des mortiers et des tamis qui diffèrent peu des nôtres.

Leurs alambics sont en cuivre ou en fer battu et sont confectionnés avec une grande intelligence. On peut en dire autant de leurs appareils à sublimation.

Le travail des semences huileuses se fait comme chez nous. Les Chinois emploient les huiles de sésame, d'arachide, de ricin et de cameline (*camelina sesanqua*). Cette dernière sert aux mêmes usages que l'huile d'olives en Europe. L'huile de ricin est consommée en quantités énormes pour l'usage culinaire, sans que son effet purgatif se manifeste; l'habitude sans doute le neutralise, car les Européens qui ont voulu consommer de la salade à l'huile de ricin ont été parfaitement purgés.

Quant à l'huile de croton tiglium, elle est préparée pour l'usage exclusif de la pharmacie.

On obtient un suif très-ferme avec les graines du *croton sebiferum*, provenant d'un arbre très-abondant dans les provinces centrales.

Outre la cire des abeilles, on a celle qu'on récolte sur les branches du *ligustrum glabrum*, où elle est déposée par un insecte du genre *coccus*. C'est cette dernière qu'on emploie dans la préparation des emplâtres et onguents.

(Extrait du *Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux.*)

JURUBEBA (*solanum paniculatum*) ; par M. Stanislas MARTIN.

Le jurubeba est offert au commerce à l'état de feuilles et de racines. Celles-ci ont des longueurs qui varient de 10 à 50 centimètres. Les plus grosses n'atteignent pas 12 centimètres de circonférence ; elles sont hérissées de radicelles et de radicules nombreuses; leur texture est très-dure et nerveuse ; la fibre en est si serrée que, coupée transversalement, elle offre une surface lisse et résistante ; pour la pulvériser, il faut d'abord la diviser au couteau.

La racine de jurubeba a une couleur analogue à celle de la canne de Provence ; l'écorce

qui la recouvre est un peu foncée. Cette écorce a des épaisseurs variables selon l'âge de la plante; elle est rugueuse, crevassée en certains endroits, elle se détache par lames et se réduit facilement en poudre; elle a peu d'odeur, même par frottement. Si on la mâche, elle communique à la bouche et à l'arrière-gorge une amertume qui s'y prolonge longtemps, tandis que la fibre ligneuse est presque insipide.

Les tiges du *solanum paniculatum* sont longues, grêles, recouvertes d'aiguillons très-pointus; les feuilles sont très-vertes, sans odeur, insipides. En revanche, les fruits sont d'une amertume très-prononcée, qui persiste même après la dessiccation.

(*Bulletin de thérapeutique.*)

Notre infatigable confrère ne nous dit pas l'espèce de service que pourrait nous rendre le jurubeba. Quelques notions analytiques sur sa composition chimique ne seraient pas dépourvues d'intérêt. Nous aimons le nouveau, mais surtout le nouveau utile.

Citrate de magnésie soluble et cristallisé ; par M. Perret.

Ce sel, dont la consommation est considérable, comme purgatif des limonades, se présente ordinairement sous la forme d'une poudre amorphe. M. Perret (*Bulletin de la Société chimique*, janvier 1866) indique un procédé à l'aide duquel on obtient ce citrate sous forme de cristaux très-stables. Il s'agit de faire un sel avec excès de base magnésienne.

Dans le laboratoire de la pharmacie centrale de France, on a réussi à produire ce sel directement (M. Perret emploie le jus de citron) en faisant bouillir 100 gr. d'acide citrique avec 42 gr. de carbonate de magnésie, préparé par la précipitation du sulfate de magnésie, au moyen du carbonate de soude.

Par évaporation, le citrate cristallise en prismes incolores, durs, croquant sous la dent, ressemblant à du sucre candi blanc. Il rougit vivement le papier de tournesol; desséché à 120°, il perd 7.25 pour 100, proportion qui représente sensiblement deux équivalents d'eau. Ce serait un citrate bibasique cristallisé, ayant pour formule : $C^{12}H^5O^{11}, 2MgO + 3HO$.

(*Union pharmaceutique*, février 1866.)

SIROP D'HYDRIODATE DE QUININE.

	grammes.
Iodure de potassium	12
Eau distillée	10
D'autre part, dissolvez :	
Sulfate de quinine	10
Eau distillée	30
Alcool sulfurique	*Q. S.*

Pour une solution.

Mêlez et agitez les deux liqueurs. Après trois heures de repos, décantez, diluez le précipité dans l'alcool, lequel sépare l'hydriotate de quinine du sulfate de potasse, et mêlez ce solutum alcoolique avec 1,100 gr. de sirop de sucre aromatisé à volonté.

(*Pharmaceutical Journal*, janvier 1866.)

Oranges amères, Extrait et sirop ; par M. Blottière.

Le sirop d'oranges amères est entré dans le courant thérapeutique du moment. Seul, c'est un tonique d'une saveur agréable. Comme excipient, il fait accepter au corps divers agents dont le goût est plus ou moins nauséabond.

Le Codex, pour la préparation de ce sirop, se contente de faire infuser les écorces fraîches ou sèches d'oranges amères dans de l'eau.

M. Blottière a trouvé que cette écorce cédait à l'eau bouillante 36 pour 100 de matières extractives variées, au milieu desquelles abondait un mucilage inerte, insipide et très-apte à la fermentation.

Pour opérer le départ de ce mucilage, M. Blottière fait un extrait mou d'écorces d'oranges amères ; puis il le reprend avec l'alcool à 33°. La partie active seule se dissout, le mucilage

reste dans le résidu. Ce praticien a traité des quantités d'écorces, variant de 10 à 150 kilogrammes. L'expérience lui fait préférer les écorces en rubans dites *curaçao zesté*.

M. Blottière obtient un sirop identique, stable, bien dosé et très-actif en dissolvant l'extrait alcoolique dans le vin de Madère et en cuisant à point ce solutum avec la quantité correspondante de sucre.

Ce sirop, bien différent, en effet, de celui du Codex, ne peut manquer de plaire au malade. Associer l'écorce d'oranges amères au vin de Malaga et au sucre, c'est presque une liqueur de table plutôt qu'un médicament. M. Blottière peut inscrire à bon droit sur son étiquette le fameux *utile dulci*, qui semble devenir la devise de la pharmacie moderne. Le succès du vin de Bugeaud démontre que là doit être la voie nouvelle qu'il faut suivre pour réussir. (*Bulletin de thérapeutique.*)

Nouvel anesthésique. — Le Chlorocarbone.

Quel est le meilleur anesthésique? L'École de Paris préfère le chloroforme; la chirurgie lyonnaise lui préfère l'éther sulfurique bien purifié. Pendant que ce débat se poursuit devant les Académies, M. Simpson, d'Édimbourg, qui est le premier propagateur du chloroforme, lui a trouvé un succédané, qui offre avec ce dernier beaucoup d'analogie de composition et de propriétés. C'est le bichlorure de carbone ou le chlorocarbone, découvert en 1839, par M. Régnault, de l'Institut.

Appliqué sur la peau, ce liquide est beaucoup moins irritant que le chloroforme; il le remplace avantageusement comme anesthésique local dans les liniments sédatifs.

Pour citer un exemple d'emploi fréquent de chloroforme, nous mentionnerons les tampons de coton imbibés de chloroforme qu'on introduit dans le canal auditif pour calmer les douleurs d'oreilles ou les maux de dents. Dans ce cas, le chloroforme irrite les muqueuses et provoque une vive douleur, tandis que le chlorocarbone jouit de la même action sédative, sans causer la même douleur.

Par la méthode hypodermique, à la dose de 10 à 20 gouttes, ce liquide a calmé des souffrances très-vives dont le siége était dans les parois de la poitrine et de l'abdomen, sans être suivi de nausées qui sont les suites trop fréquentes de l'absorption des opiacés.

Si l'expérience ultérieure sanctionne les avantages du nouvel anesthésique, M. Simpson aura de nouveau bien mérité de la reconnaissance des médecins et surtout des malades.

Des odeurs et des saveurs. — Étude théorique; par N.-S. Nicklès.

Ce travail de notre savant confrère nous est arrivé trop tard pour être mentionné à la suite du compte-rendu de l'ouvrage de Piesse, que nous avons inséré dans le numéro du 15 février dernier. Nous regrettons ce contretemps, qui a privé notre analyse d'un complément théorique du plus vif intérêt. Les effets de la matière odorante sont connus et perceptibles par tous, *docti et indocti*, mais ce qui est moins connu, plus difficile à apprécier, ce sont ses causes, ses actions et réactions. C'est ce sujet obscur qui est traité avec compétence et succès par le professeur de la Faculté des sciences de Nancy.

Son travail comprend la génération des odeurs, les odeurs propres, la perception des odeurs et les relations qui existent entre l'odeur et la composition chimique du corps odorant.

On a depuis longtemps divisé les cinq sens en deux catégories, les sens *psychiques* et les sens *organiques*. Les premiers, qui comprennent la *vue*, l'*ouïe* et le *tact*, sont considérés par les psychologues comme « les vrais ministres de l'intelligence, » tandis que l'*odorat* et le *goût* sont les serviteurs de la vie matérielle.

M. Nicklès propose une deuxième dénomination. Pour ce savant, les premiers sont les sens *physiques*, et les seconds sont les sens *chimiques*.

Cette étude, dont l'importance n'a pas besoin d'être signalée, est d'une lecture extrêmement attachante, mais elle appelle un complément, c'est la théorie des saveurs. Si le proverbe défend de disputer des goûts et des couleurs, rien n'empêche de les étudier ; au contraire, tout y invite. Savoir comment on doit manger et boire, c'est l'art difficile qu'on pourrait appeler *gastrotechnie*. Savoir ce qu'on doit manger et boire, au point de vue de l'hy-

giène combinée à la sensualité, ce serait la *gastrosophie.* Les cuisiniers, avec le premier, deviendraient des artistes complets, du moment que la théorie chimique guiderait leur pratique déjà si habile. Les consommateurs, de leur côté, s'ils connaissaient l'action physiologique des aliments, n'oublieraient pas cette règle : que le plaisir attaché à la saveur doit être inséparable du but hygiénique attaché à l'alimentation.

Ces vérités sont aussi banales que mal observées. Ce nous est un motif de les rappeler, à une époque raffinée où la lumière scientifique tend à éclairer de plus en plus les conditions matérielles de l'existence de l'homme, qu'on a appelé le roi de la création, à cause de son intelligence.

Nous faisons des vœux pour que ce difficile, mais intéressant sujet, soit traité sous le rapport chimique et physiologique, comme l'a été, par M. Nicklès, la théorie des saveurs.

PARISEL.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Transfusion du sang. — M. Wheatorost, chirurgien à Camoch, a pratiqué l'intéressante opération de la transfusion du sang sur la personne d'une femme nommée Wood. Immédiatement après l'accouchement, une hémorrhagie terrible s'était déclarée. Cette femme était mourante, et elle avait même déjà d'une voix faible fait ses derniers adieux à son mari, lorsque M. Wheatorost eut l'idée de lui ouvrir la veine et d'ouvrir la veine à son mari. A l'aide d'un appareil spécial, il injecta dans la veine de la femme 17 onces du sang de son mari ; alors le pouls recommença à battre, la couleur revint aux lèvres, les yeux se ranimèrent, et la pauvre femme dit d'une voix plus forte : « Je me sens mieux. » Les suites de l'opération ont été heureuses. La femme est en pleine voie de rétablissement.

—

Falsification de la farine par des matières minérales. — M. Cailletet, pharmacien à Charleville, emploie le procédé suivant pour faire découvrir dans la farine jusqu'à *un dix-millième* de matière minérale. Ce procédé est fondé sur l'insolubilité de la farine dans le chloroforme, et sur la différence de densité de ces substances.

Pour faire cette opération, qui est plutôt mécanique que chimique, on prend un tube de verre de 3 centimètres de diamètre et d'une longueur de 15 à 20 centimètres ; on y verse 5 à 10 grammes de la farine suspecte, puis du chloroforme, de manière à le remplir presque complétement ; enfin on bouche avec soin et on agite pendant quelque temps. Le tube étant laissé en repos et placé verticalement, on aperçoit bientôt la farine qui se réunit à la surface du liquide ; toutes les matières minérales (chaux, gypse, etc.,) qu'elle contient tombent au fond du vase, et, entre les deux, reste le chloroforme. Il suffit de décanter alors le chloroforme pour recueillir le dépôt qui s'y est formé, de sécher celui-ci sur le papier pour l'examiner analytiquement.

—

Falsification de l'essence d'amandes amères par la nitrobenzine ; moyen de la reconnaître. — M. Maisch, chimiste à Philadelphie, a indiqué depuis longtemps un procédé qui, dit-il, permet de mettre en évidence les plus faibles traces de nitrobenzine mélangée à l'essence d'amandes amères.

Ce procédé repose sur l'action que la potasse exerce sur les deux liquides. En présence d'une dissolution alcoolique de potasse caustique, l'essence d'amandes amères se transforme en acide benzoïque, puis en benzoate de potasse, tandis que la nitrobenzine donne lieu à des cristaux d'azonybenzide ($C^{24}H^{10}AzO^2$) insolubles dans l'eau et solubles dans l'alcool et l'éther.

Pour reconnaître la présence de la nitrobenzine, on prend 1 gramme de l'essence suspecte, on la fait dissoudre dans 12 fois son volume d'alcool, et on y ajoute 75 centigrammes de potasse caustique pour fondre, puis on chauffe de manière à faire fondre la potasse et à

volatiliser la plus grande partie de l'alcool. Cette condition peut être considérée comme remplie lorsque le volume du liquide est diminué d'un tiers environ. On laisse refroidir; si l'essence d'amandes amères ne renferme pas de nitrobenzine, elle brunit légèrement par ce traitement, ne cristallise pas et se dissout entièrement dans l'eau en restant légèrement trouble; si, au contraire, elle contient de la nitrobenzine, elle produit un résidu cristallisé, de couleur brun jaunâtre, insoluble dans l'eau.

Cette vérification, très-simple à faire, s'exécute en quelques minutes.

Quant aux falsifications de l'essence d'amandes amères par *l'alcool*, on les reconnaît bien vite en y ajoutant un peu *d'acide nitrique*, qui dissout l'essence sans coloration, tandis que, quand il y a de l'alcool, il se forme un dégagement de vapeurs nitreuses.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

De l'emploi des verres recouverts de sulfate de quinine dans les ateliers. — Reproduction des couleurs naturelles ; par M. Poitevin. — Révélateurs au fer additionnés de matière organique; emploi du sucre; M. Hislop.— Procédé Johnston pour positives sur verre opalin.— Suppression des bromures dans les collodions employés en Amérique. — Publications photographiques nouvelles : *Photographic Mosaïcs*, *The Year-book of photography*, *Annuaire photographique* pour 1866.

C'est au plus vite qu'il nous faut, en commençant cette revue, revenir sur une question d'une importance capitale et par laquelle nous terminions notre dernière chronique. Sur la foi des journaux allemands, nous avons fait part à nos lecteurs d'une découverte récente due à M. Obernetter, et dont M. Vogel, de Berlin, se faisait l'apôtre. A croire ce qu'on nous disait, les verres jaunes de nos ateliers devaient être supprimés, et rien ne serait plus facile dorénavant que de sensibiliser et de développer en pleine lumière; il devait suffire, pour obtenir ce résultat, de coller sur les carreaux de l'atelier des feuilles de papier blanc imprégnées d'un mélange de dextrine et de sulfate de quinine. M. Obernetter annonçait même avoir opéré plusieurs mois de la sorte, alors qu'il dirigeait à Munich le grand atelier de M. Albert. Ce fait que nous avons été assez heureux pour porter les premiers à la connaissance du monde photographique en France et en Angleterre avait vivement impressionné l'esprit de nos confrères, et plus d'un s'est adressé directement à nous pour obtenir des explications sur ce fait; malheureusement nous n'en avions aucune à fournir à ce moment et il nous fallait attendre l'expérience. Celle-ci est venue aujourd'hui et nous devons déclarer qu'elle condamne absolument ce que nous avions d'abord cru vrai, tant était grand notre désir qu'il en fût ainsi. Nous avons essayé nous-même le procédé recommandé par M. Obernetter; d'autres que nous l'ont essayé également, et tous ont été unanimes à reconnaître, comme nous, qu'il est absolument impossible de sensibiliser et de développer sous l'influence d'une lumière blanche traversant même trois et quatre feuilles de papier préparé à la quinine. En constatant ce fait, nous ne pouvons que regretter de voir des hommes dont le nom est considéré dans notre art comme celui de M. Vogel, se faire les propagateurs de méthodes, aussi considérables par leurs conséquences, mais aussi inexactes dans la réalité.

— Les épreuves en couleurs naturelles obtenues par M. Poitevin sont décidément magnifiques, et montrent que la question a fait entre les mains de ce courageux chercheur un pas considérable. Nous voici bien loin des plaques argentées de M. Becquerel et même de celles de M. Niepce de Saint-Victor qu'on nous montrait à l'Exposition photographique pendant quelques minutes chaque jour, mais qu'ensuite on serrait rapidement dans la crainte de les voir se décolorer. Les épreuves de M. Poitevin sont sur papier, elles sont grandes et nous en avons vu qui dépassent la demi-feuille; les bleus, les rouges, les jaunes y sont reproduits très-nettement; les premiers un peu faiblement, les autres avec une grande puissance; enfin, depuis près de quatre mois, l'auteur les porte d'Académie en Société, les montre à qui veut les voir, sans qu'elles aient encore perdu leurs colorations. Cependant, le problème n'est pas encore entièrement résolu, les couleurs ne sont pas absolument stables, et les

épreuves de M. Poitevin, si elles étaient placées directement sous les rayons d'un soleil ardent, ne tarderaient pas à s'effacer, les parties bleues disparaîtraient les premières, comme d'ailleurs elles disparaissent des tissus teints, et les autres couleurs s'évanouiraient également à la longue. Mais, nous le répétons, sans être absolue, la stabilité est grande, plus grande même qu'on n'aurait osé l'espérer pour un premier progrès ; la photographie touche au but, encore un effort, elle ne peut manquer de l'atteindre.

Quant au procédé suivi par M. Poitevin, il est encore peu connu, l'auteur n'en a présenté que l'ébauche, et nous ne pouvons que reproduire ici les quelques lignes qu'il a consacrées à sa description :

« Du papier phothographique étant préalablement recouvert d'une couche de chlorure d'argent violet, j'applique à sa surface, et au moyen d'un pinceau, un liquide formé par le mélange de 1 volume de dissolution aqueuse à 5 pour 100 de bichromate de potasse, 1 volume de dissolution à saturation de sulfate de cuivre, et 1 volume de dissolution à 5 pour 100 de chlorure de potassium ; je laisse sécher ce papier et je le conserve à l'abri de la lumière..... A travers des peintures sur verre, l'exposition à la lumière directe n'est que de cinq à dix minutes..... L'impression se fait par contact dans le châssis-presse..... Pour conserver les épreuves dans un album ou à la lumière diffuse, il suffit de les laver à l'eau faiblement aiguisée par l'acide chromique, de les traiter ensuite par de l'eau contenant du bichlorure de mercure, de les laver à l'eau chargée de nitrate de plomb, et enfin à l'eau. »

Tels sont les seuls renseignements donnés jusqu'ici par M. Poitevin ; nous tiendrons soigneusement nos lecteurs au courant des progrès que la question ne peut manquer de faire entre ses mains.

— L'emploi du nouveau révélateur dont on doit la première idée à M. Carey Lea continue à préoccuper les photographes ; il n'est pas d'atelier où ce nouvel agent n'ait été expérimenté dans ces derniers temps, il n'est pas de journal photographique dont chaque numéro n'enregistre une formule nouvelle. Nos lecteurs trouveraient peu intéressante sans doute la nomenclature de toutes ces formules ; elle ne leur offrirait du reste aucune utilité ; à quelques détails près, les combinaisons proposées se ressemblent toutes entre elles, et les renseignements que nous avons donnés dans notre dernière revue suffisent amplement à mettre chaque opérateur à même d'expérimenter.

L'opinion générale paraît d'ailleurs favorable, en ce moment, à l'emploi des révélateurs au fer additionnés de gélatine modifiée par l'acide sulfurique, et nous avons nous-même obtenu à l'aide de la formule de M. Carey Lea, publiée dans notre dernière revue, d'excellentes épreuves, qui, du premier coup, ont acquis une intensité suffisante pour rendre tout renforcement inutile.

Est-ce à la gélatine essentiellement, ou simplement à la présence d'une matière organique quelconque que les révélateurs dont nous nous occupons, et que l'on connaît sous le nom de glyco-sulfate de fer, de collo-révélateur, etc., doivent leurs remarquables propriétés ? Un habile photographe anglais, M. Hislop, penche pour la seconde interprétation, et à ce propos il appelle l'attention sur un révélateur largement conseillé autrefois et abandonné depuis ; c'est le protosulfate de fer additionné de sucre. M. Hislop affirme qu'une solution renfermant trois parties de sucre pour une de sulfate de fer agit aussi bien que les nouveaux révélateurs à la gélatine, et peut, avec avantage, leur être substituée.

— On fait beaucoup de bruit en ce moment autour d'un événement assez singulier et assez grave qui vient de s'accomplir en Amérique. Un photographe très-connu à Philadelphie, M. Johnston, avait mis depuis quelques année dans le commerce des épreuves positives sur verre opalin fort remarquées. Après avoir tenu secret, pendant quelque temps, le procédé dont il faisait usage pour obtenir ces épreuves, M. Johnston avait pensé à en tirer parti, et ouvert une souscription dans le but de révéler à cent amateurs, au prix de 25 dollars (125 francs) pour chacun, les formules qu'il avait adoptées. Chaque souscripteur devait, bien entendu, garder le secret du procédé. Déjà un certain nombre d'amateurs avaient souscrit la somme demandée, et l'entreprise de M. Johnston semblait près d'aboutir, lorsque tout à coup on vit, par une indiscrétion inconcevable, le procédé décrit tout entier dans *the American Journal of Photography*.

Dépouillé par cette indiscrète publication, M. Johnston revendique en ce moment, devant les tribunaux américains, ses droits incontestables ; mais en attendant le jour de la justice, il a cru devoir, pour éviter toute erreur, mettre sous les yeux du public son procédé complet ; c'est ce procédé que nous allons rapidement résumer.

Les glaces doivent d'abord être nettoyées avec un soin infini, puis recouvertes d'albumine étendue préparée en mélangeant une partie de blanc d'œuf et trois parties d'eau. Ce mélange, bien entendu, doit être parfaitement battu et filtré avant d'être employé. Deux couches d'albumine valent mieux qu'une. Une fois sèche, chaque glace est recouverte du collodion dont voici la formule :

Alcool........................	100 centimètres cubes.
Éther........................	100 — —
Iodure de cadmium............	1 gramme.
Iodure d'ammonium...........	1 —
Bromure de potassium.........	$0^{gr}.800$
Poudre-coton..................	2 grammes.

La sensibilisation a lieu à la manière ordinaire sur un bain de nitrate d'argent à 12 pour 100 additionné d'une petite quantité d'acide acétique cristallisable. Lavées à l'eau d'abord, puis, en dernier lieu dans une solution de sel à 1 pour 100 environ, les glaces sont recouvertes de la solution préservatrice suivante :

Eau..........................	500 centimètres cubes.
Acide gallique..................	1 gramme.
Acide citrique................	1 —

On les laisse ensuite sécher, et enfin on les expose à la lumière, dans le châssis-presse et sous un cliché ; la pose doit être infiniment courte ; à la lumière diffuse, trois secondes suffisent.

Le développement s'obtient en recouvrant d'abord la couche de la solution ci-dessous :

Eau........................	1000 centimètres cubes.
Acide pyrogallique..........	$2^{gr}.5$
Acide citrique...............	$2^{gr}.5$

Versant ensuite la solution dans un verre, l'additionnant de quelques gouttes d'une solution de nitrate à 3 pour 100 acidulée d'acide citrique, et recouvrant de nouveau la couche à l'aide du révélateur ainsi complété.

Lorsque le développement est parfait, un peu exagéré même, on fixe dans l'hyposulfite à 50 pour 100, et si la coloration ne paraît pas convenable, on vire l'épreuve en la passant dans un bain d'hyposulfite et de chlorure d'or. Enfin on lui donne le ton général en recouvrant sa surface d'une liqueur formée de :

Alcool.......................	100 centimètres cubes.
Camphre......................	$0^{gr}.390$
Gomme laque....	$4^{gr}.500$

— Les photographes américains sont, en ce moment, dans un singulier désarroi. Un brevet a été pris en ce pays pour l'addition des brômures dans le collodion ; après un long procès, un jugement vient d'être rendu en faveur du breveté ; si bien que les photographes yankees doivent dorénavant, ou bien payer l'impôt à celui-ci, s'ils veulent bromurer leur collodion, ou bien remplacer les bromures par d'autres composés ; c'est ce qu'ils cherchent à faire déjà, et l'une des dernières correspondances de New-York annonçait que M. Clarke avait obtenu d'excellents résultats en substituant aux bromures, le chlorure de calcium : ce n'est là qu'un premier pas, et nous pouvons nous attendre à voir débarquer bientôt d'Amérique nombre de formules nouvelles, mais toujours sans bromures.

— Nos lecteurs n'ont pas oublié peut-être M. Moens, l'infortuné photographe anglais si fort maltraité par les brigands italiens, et dont nous leur avons conté la douloureuse histoire. Délivré aujourd'hui et rentré dans ses foyers, M. Moens vient de faire paraître en un beau volume rouge la pathétique et curieuse relation de son arrestation, de son séjour chez les brigands et de sa délivrance.

— Quelques ouvrages nouveaux viennent de paraître et ne peuvent tarder à prendre place dans l'atelier des photographes. Ce sont d'abord les *Photographics Mosaïcs* que MM. Carey-Lea et Wilson nous adressent de Philadelphie, collection aussi intéressante que variée des procédés les plus nouveaux et des études les plus intéressantes faites dans ces dernières années sur les divers points de la photographie ; puis le *Year-Book of photography* publié par le *British Journal of Photography*, qui nous donne l'état actuel de la photographie anglaise, et enfin l'*Annuaire photographique pour 1866* de M. Davanne, ouvrage que nous voyons avec plaisir à sa deuxième année d'existence, dont nous avons dit, en 1865, tout le bien que nous pensons et qui, cette année, nous paraît encore plus complet que l'an dernier. Th. BEMFIELD.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220 et 221.)

Adélologie. — Les rêves et les cauchemars.

Il y a bien peu d'hommes qui n'aient eu, dans leur vie, plus d'un rêve étrange. Et parmi ces rêves il y en a qui donnent à réfléchir aux plus sceptiques.

Au lieu de continuer d'emprunter nos récits à des recueils, nous allions faire un appel à nos lecteurs pour nous communiquer des faits du même ordre, dont ils pourraient témoigner personnellement. Nous nous disposions à rédiger un appel dans ce sens, lorsque nous reçûmes de M. F... la lettre suivante, que nous allons reproduire ci-dessous intégralement.

« Val Benoîte, près Saint-Étienne, le 23 février 1866.

« A propos des rêves remarquables que vous citez, je veux vous raconter un fait parfaitement authentique qui m'est arrivé l'année dernière.

« J'avais un ami de collége auquel je tenais beaucoup par des liens d'une véritable amitié : il était professeur de botanique à l'Académie de Lausanne. Sa santé était fort altérée par l'étude, il dut revenir à Genève, où il habita encore plusieurs mois. La nuit du 27 au 28 avril, vers le matin, je rêvai que j'allais visiter cet ami ; je montai dans son appartement qui se composait de plusieurs chambres se communiquant. Arrivé dans la première, je ne le vis pas ; je pénètre dans la seconde, personne ne paraît ; je commençais à avoir une sorte de serrement de cœur pénible et une sensation des plus tristes ; je vais dans la troisième chambre, encore personne. Mon chagrin fut alors au comble. J'entre dans un cabinet voisin, et là, au lieu de cet ami, je vois un autre de mes camarades d'études, M. A... A ce moment, la douleur me fait éclater en sanglots, et je tombe dans les bras de mon camarade A... en pleurant comme un enfant ; ce vif désespoir me réveilla.

« Le soir, en rentrant chez moi, j'appris que mon ami était mort à cinq heures du matin. Le jour de son enterrement, je vins seul au cimetière pour attendre le convoi. La première personne que je rencontrai, et la seule qui fût à ce moment arrivée, était mon collègue A..., le même que j'avais vu en songe dans l'appartement de mon ami. J'ai été si vivement impressionné par ce rêve, que je n'en ai pas oublié le moindre détail. Pourquoi cette coïncidence ? A l'heure où la partie spirituelle de mon ami se débattait pour sortir de son enveloppe matérielle, j'étais moi-même impressionné à son égard de la manière la plus sensible, et cependant je dormais. »

Ce récit porte le cachet d'une parfaite véracité. Pour expliquer la singularité de son rêve, notre correspondant se demande s'il ne pourrait pas y avoir quelque rapport sympathique de l'élément spirituel de l'ami mourant avec l'élément sensitif du vivant. C'est là une question grave qui se prête à bien des hypothèses. Nous nous bornerons, pour le moment, à y répondre par un fait de même nature, mais beaucoup plus caractéristique.

Mme Hauffe (la Voyante de Prevorst), dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs, tomba,

le 2 mai 1828, à neuf heures du soir, dans un sommeil profond. Tout à coup on l'entendit fortement crier : *Ah, mon Dieu!* En poussant ce cri, qui expirait comme un soupir sur ses lèvres, elle se réveilla. Elle raconta alors à son médecin (le docteur Kerner) qu'elle venait de *s'entendre double*, comme si deux voix fussent sorties de son corps en même temps. Le lendemain, à onze heures du matin, elle apprit que son père était mort, le 2 mai à neuf heures du soir. L'endroit, appelé *Oberstenfeld*, où il était mort, est à plus de 20 kilomètres de Weinsberg, où séjournait alors Mme Hauffe. Mais, ce qu'il y a surtout de remarquable, c'est que, à la même heure où Mme Hauffe s'écriait : *Ah, mon Dieu!* le médecin de son père, le docteur Föhr, entendit la même exclamation, comme si elle sortait de la chambre où se trouvait le mort. Il importe de reproduire textuellement ce que le docteur Föhr écrivit à ce sujet au docteur Kerner :

« A mon arrivée à Oberstenfeld, je trouvai, dit-il, le père de Mme Hauffe déjà mort. J'étais dans un appartement voisin de la chambre du défunt, quand j'entendis très-distinctement, à plusieurs reprises : *Ah, mon Dieu!* J'étais tellement persuadé que cette voix venait de la chambre d'à côté, que j'y entrai aussitôt pour m'assurer si celui qu'on croyait mort n'était pas simplement plongé dans un état léthargique. J'y demeurai plusieurs heures, après avoir mis tout en usage pour me convaincre de la réalité du décès. D'après l'inspection des lieux, aucune des personnes présentes ne pouvait avoir poussé l'exclamation qui avait provoqué mes recherches. »

Une coïncidence qui mérite d'être rapportée, c'est que Mme Hauffe, au moment où elle prononçait les paroles que le docteur Föhr entendait à plus de 20 kilomètres de Weinsberg, elle avait toute son âme concentrée sur le médecin de son père, et faisait des vœux pour que le docteur Föhr trouvât un moyen certain de guérison.

LE CAUCHEMAR OU L'INCUBE. — Il arrive souvent d'entendre des personnes parler pendant le sommeil. Elles tiennent en rêvant de véritables conversations, et, ce qu'il y a de plus remarquable, elles semblent répondre à leur invisible interlocuteur plutôt que l'interroger. Souvent la parole s'anime ; la personne endormie devient haletante, essoufflée ; elle pousse des gémissements, des hurlements entrecoupés de sanglots, enfin elle se réveille brusquement au milieu d'inexprimables angoisses. Elle raconte alors avec terreur comment elle s'était vainement débattue pour se soustraire aux atteintes d'un monstre, homme ou animal : « Ah, quel cauchemar ! » Tel est l'inévitable refrain de ces récits bien connus.

On a remarqué que les soupers abondants et lourds sont souvent suivis de cauchemar. On a cité aussi certains aliments, tels que les concombres, les noix, les amandes, le fromage, comme propres à déterminer ce genre de suffocations. Mais ce ne sont là que des causes occasionnelles ou accidentelles ; car on a observé le cauchemar chez des personnes qui ne se trouvaient dans aucune des conditions indiquées comme les plus favorables à son développement.

Une particularité que M. Brierre de Boismont signale avec raison comme tout à fait caractéristique, c'est que la *personne qui a eu le cauchemar peut en être tourmentée plusieurs fois de suite, à la même heure et sous la même forme.* Comment l'expliquer? *Hic labor.* Faut-il encore faire intervenir le *deus ex machina* de l'hallucination? Autant vaudrait invoquer le dieu-hasard.

Au lieu d'une explication, nous allons citer un fait. Nous l'empruntons encore au livre du docteur Kerner, *la Voyante de Prevorst.* On sait que Mme Hauffe, atteinte d'une catalepsie intermittente, avait été confiée par son oncle, M. Schmiedgall, de Lœwenstein, au docteur Kerner, à Weinsberg. Peu de temps après l'arrivée de sa nièce à Weinsberg, M. Schmiegdall, que les affaires de son commerce empêchaient de s'absenter, pria son commis, M. Pfleiderer, de le remplacer, pendant quelques jours, auprès d'elle. Voici le compte-rendu du séjour de ce commis auprès de la malade. Il est adressé au docteur Kerner qui l'a inséré dans son ouvrage (*Die Seherin von Prevorst,* p. 518 et suiv., 4e édit. ; Stuttgardt et Tubingue, 1846).

M. Pfleiderer couchait sur un divan dans une pièce communiquant avec la chambre de la malade, et dont la porte de communication restait ouverte. « Dès la première nuit, je fus, rapporte-t-il, réveillé, entre une et deux heures du matin, par une sensation toute particu-

lière d'angoisse et d'oppression. Pendant six nuits de suite, je fus toujours réveillé à la même heure et par la même sensation, ce qui ne m'était jamais arrivé dans ma vie. Au bout de six jours je fus rappelé à Lœwenstein, et là encore je fus réveillé chaque nuit de la même façon et à la même heure. Quelque temps après, je retournai auprès de Mme Hauffe, à Weinsberg. Le même phénomène se reproduisit ; seulement l'espèce de suffocation qui me faisait violemment sortir de mon sommeil fut beaucoup plus forte ; je me sentais, pour ainsi dire, secoué. »

Le docteur Kerner interrompt ici le rapport de M. Pfleiderer, pour y intercaler l'observation suivante, que nous rendons textuellement. « A ce moment, Mme Hauffe me raconta, avec prière de n'en rien dire à M. Pfleiderer, qu'elle voyait chaque nuit, entre une et deux heures, une figure humaine s'approcher de lui, se pencher en avant, et l'agacer par un singulier mouvement de doigts, et qu'au même moment M. Pfleiderer se réveillait.

« Comme ces brusques réveils devenaient de plus en plus violents, et que je commençais, continue M. Pfleiderer, à m'en inquiéter, Mme Hauffe me raconta ce qui suit : « Depuis le temps que vous êtes auprès de moi, je vois chaque nuit, entre une heure et deux heures, apparaître une figure d'homme vêtu d'un frac et chaussé de grandes bottes. Cette figure se dirige tout droit vers votre lit, se penche sur vous et semble vous narguer par un mouvement particulier des doigts. Au même instant vous vous réveillez. »

« Cette communication m'étonna singulièrement. Pour m'assurer de la vérité, je résolus de veiller toute une nuit, et j'invitai un ami à me tenir compagnie. En même temps je priai Mme Hauffe de m'appeler ou d'agiter une sonnette dès qu'elle verrait venir la même apparition. Tout à coup, à onze heures et demie précises, j'éprouvais, à l'état de veille, et pendant que je causais avec mon ami, la même sensation suffocante qui m'aurait certainement réveillé de mon sommeil si j'avais été endormi : cette sensation était accompagnée d'un courant d'air inexplicable. A ce même moment, j'allais appeler Mme Hauffe pour lui demander si elle voyait quelque chose, lorsqu'elle se mit à sonner pour m'avertir que la même apparition se tenait devant moi.

« Je demandai alors à l'apparition, dont je sentais la présence par une espèce de suffocation, de me dire, au nom de Dieu, qui elle était, ce qu'elle voulait de moi, et à quoi je pourrais lui être utile. A cette interpellation, mon sentiment d'oppression disparut immédiatement. Mme Hauffe me raconta alors que l'apparition s'était aussitôt éloignée de moi pour se diriger de son côté, et je l'ai entendue moi-même prononcer distinctement ces paroles : « N'avance pas ; je te défends de faire un pas de plus. » Aussitôt la vision répliqua d'une voix qui n'était perceptible qu'à Mme Hauffe : « Celui-là fut un de mes élèves. »

« Mme Hauffe m'ayant décrit la figure plus distinctement, je reconnus, en effet, un de mes anciens maîtres, dont je me dispenserai de raconter l'histoire, et dont Mme Hauffe ne pouvait avoir aucune connaissance. Un fait certain, c'est que, pendant environ trois mois, en quelque lieu que je me trouvasse, j'eus le même cauchemar, et je m'étais toujours réveillé à la même heure. »

« W.-F. Pfleiderer.

« Heibronn, le 2 octobre 1828. »

En lisant ce rapport, on nous demandera peut-être où nous en voulons venir. Nous répondrons que, pour le moment, nous nous abstiendrons de tout commentaire, et que nous voulons borner notre rôle à l'office de simple narrateur. Nous prions le lecteur de ne nous prêter aucune supposition prématurée et qui ne soit pas formellement autorisée par nous.

Mais vous empruntez vos faits, nous dira-t-on, à un livre où il n'est question que d'esprits et de revenants. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'on attribue les cauchemars à des fantômes. D'ailleurs, vous ne rapportez qu'un seul fait ; et il en est des faits comme des témoignages : *Testis unus, testis nullus.*

Cette objection nous touche, et nous allons y répondre sur-le-champ. Voici donc un autre fait, au moins tout aussi étrange. Il est emprunté, cette fois, à un livre dont l'auteur ne croit aucunement aux esprits, et où les cauchemars sont traités de phénomènes pathologiques.

Le témoin qui le raconte est un médecin, et, de plus, un médecin placé à l'opposite des idées du docteur Kerner.

« Le premier bataillon du régiment de La Tour d'Auvergne, dont j'étais chirurgien-major, dit le docteur Parent, se trouvant en garnison à Palmi, en Calabre, reçut l'ordre de partir à minuit de cette résidence, pour se rendre en toute hâte à Tropea, afin de s'opposer au débarquement d'une flottille ennemie qui menaçait ces parages. C'était au mois de juin. La troupe avait à parcourir près de quarante milles du pays; elle partit à minuit et ne parvint à sa destination que vers sept heures du soir, ne s'étant reposée que peu de temps et ayant souffert considérablement de la chaleur du soleil. Le soldat trouva, en arrivant, la soupe faite et son logement préparé. Comme le bataillon était venu du point le plus éloigné et était arrivé le dernier, on lui assigna la plus mauvaise caserne : huit cents hommes furent placés dans un local qui, dans les temps ordinaires, n'en aurait logé que la moitié. Ils furent entassés par terre, sur de la paille, sans couvertures, et par conséquent ne purent se déshabiller. C'était une vieille abbaye abandonnée.

« Les habitants nous prévinrent que le bataillon ne pourrait rester dans ce logement, parce que toutes les nuits il y revenait des esprits, et que déjà d'autres régiments en avaient fait le malheureux essai. Nous ne fîmes que rire de leur crédulité. Mais quelle fut notre surprise d'entendre à minuit des cris épouvantables retentir en même temps dans tous les coins de la caserne, et de voir tous les soldats se précipiter dehors et fuir épouvantés! Je les interrogeais sur le sujet de leur terreur, et tous me répondirent que le diable habitait dans l'abbaye; qu'ils l'avaient vu entrer par une ouverture de la porte de leur chambre, sous la forme d'un énorme chien à longs poils noirs, qui s'était élancé sur eux, leur avait passé sur la poitrine avec la rapidité de l'éclair, et avait disparu par le côté opposé à celui par lequel il s'était introduit.

« Nous nous moquâmes de leur terreur panique et nous cherchâmes à leur prouver que ce phénomène dépendait d'une cause toute simple, toute naturelle, et n'était qu'un effet de leur imagination trompée. Nous ne pûmes ni les persuader, ni les faire rentrer dans leur caserne; ils passèrent le reste de la nuit dispersés sur le bord de la mer et dans tous les coins de la ville. Le lendemain, j'interrogeai de nouveau les sous-officiers et les plus vieux soldats. Ils m'assurèrent qu'ils étaient inaccessibles à toute espèce de crainte, qu'ils ne croyaient ni aux esprits ni aux revenants, et me parurent persuadés que la scène de la caserne n'était pas un effet de leur imagination, mais bien la réalité. Suivant eux, ils n'étaient pas encore endormis, lorsque le chien s'était introduit; ils l'avaient bien vu, et avaient manqué en être étouffés au moment où il leur avait sauté sur la poitrine.

« Nous séjournâmes tout le jour à Tropea, et, la ville étant pleine de troupes, nous fûmes forcés de conserver le même logement; mais nous ne pûmes y faire coucher les soldats qu'en leur promettant de passer la nuit avec eux. Je m'y rendis en effet à onze heures et demie du soir avec le chef de bataillon; les officiers s'étaient, par curiosité, dispersés dans chaque chambrée. Nous ne pensions guère voir se renouveler la scène de la veille. Les soldats, rassurés par la présence de leurs officiers, qui veillaient, s'étaient livrés au sommeil, lorsque, vers une heure du matin, et dans toutes les chambres à la fois, les mêmes cris de la veille se renouvelèrent, et les hommes, qui avaient vu le même chien leur sauter sur la poitrine, craignant d'en être étouffés, sortirent de la caserne pour n'y plus rentrer. »

Nous avons emprunté ce récit au livre des *Hallucinations* du docteur Brierre de Boismont, qui l'a mis au chapitre des *Cauchemars*.

Maintenant, que le lecteur rapproche les faits cités, qu'il les compare et qu'il en tire lui-même la conclusion. C'est un travail d'esprit que nous ferons plus tard à notre tour. Mais nous désirons que le lecteur le fasse avant nous. En attendant, nous nous permettrons de lui donner un bon conseil, c'est de se tenir également éloigné des opinions extrêmes, de ne pas s'en laisser imposer par des mots, et de peser exactement la valeur des phrases, de quelque côté qu'elles viennent. Il est temps qu'on fasse enfin parler la *raison saine et indépendante* là où jusqu'à présent les médecins hallucionnistes n'en ont guère fait usage. Et pour cela, il faut commencer par se débarrasser de toute théorie préconçue. Le dogmatisme doctrinal, de quelque nom qu'il se décore, affirmatif ou négatif, enchaîne la pensée,

il tue la liberté de l'esprit; l'*idéomanie*, trop croyante ou trop incrédule, est la plus grave de toutes les infirmités humaines. Ceux qui en sont affligés ne devront jamais aborder la recherche de l'inconnu. JEAN L'ERMITE.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Le Monde de la mer.

Illustré de 22 planches tirées en couleur, de 14 planches en noir tirées à part, et de 320 vignettes intercalées dans le texte. Deuxième édition, 693 pages. Splendide et admirable volume in-8°, grand jésus vélin. Prix : 30 francs. Edité par L. Hachette et Comp., boulevard Saint-Germain, 77.

Pendant que Victor Hugo et le banquier Millaud s'envoyaient des billets doux à travers l'Océan et se jetaient des demi-millions à la tête, au sujet du nouveau roman *les Travailleurs de la mer*, la maison Hachette mettait au jour la deuxième édition du *Monde de la mer*, l'œuvre posthume de Moquin-Tandon, améliorée, augmentée et magnifiquement embellie par les soins pieux et intelligents de la famille.

Ce volume, nous le recevions dans la journée du 13 mars, et nous l'avons parcouru avec un bonheur infini; soit béni l'éditeur généreux qui nous fait de ces douces surprises, et la maison Hachette entre toutes est, dans ses présents, la plus intelligente et la plus discrète. Certes, on ne peut rendre compte d'un livre de cette importance en quelques heures, et d'ailleurs ce n'est pas nous qui nous chargerons de ce soin, nous n'avons ni les connaissances nécessaires pour cela, ni la patience que cela exige. Lire tout un volume et l'analyser, c'est là un travail qui ne peut incomber à un directeur de journal. Mais le hasard nous permet d'en donner de suite une idée assez exacte, d'engager le lecteur à l'acheter et de faire faire par Victor Hugo lui-même un magnifique portrait de ce qu'il va trouver dans ce livre. Expliquons nous.

Victor Hugo, disions-nous en commençant cet article, vient de publier un nouveau roman, *les Travailleurs de la mer*, dont les journaux s'arrachent des citations et couvrent des éloges les plus inénarrables, *c'est l'habitude*, et ainsi le veut *le Maître*. Or, hier soir, c'est-à-dire le jour même où nous recevions le volume de Moquin-Tandon, nous avons lu, dans *les Travailleurs de la mer* cette page magnifique de description et de style, consacrée tout entière à un habitant de la mer, que les marins appellent poulpe, que la science appelle céphalopode, et qu'à Jersey et dans le roman on appelle la pieuvre.

Or, Moquin-Tandon, dans la première édition du *Monde de la mer*, parue il y a dix-huit mois à peine, a décrit les céphalopodes; le chapitre XXV de la deuxième édition, pages 351 à 369, fait l'histoire des sèches, des calmars et des poulpes; de magnifiques gravures accompagnent le texte et vous initient complétement à la nature de ces curieux animaux.

Maintenant, lisez la pieuvre de Victor Hugo, et vous reconnaîtrez que c'est là que le poëte a puisé tout ce qu'il sait sur la poulpe; mais aussi quelle brillante traduction il a su faire de l'article de Moquin-Tandon ! Quel poëte que ce Victor Hugo, et quel service il va rendre à la maison Hachette, quand on saura que ces animaux, dont nous allons donner un seul échantillon, sont tous décrits par centaines dans le *Monde de la mer*, non pas en style diamanté (la science ne permet pas cela), comme celui du maître, mais avec toute la vérité scientifique et tout le charme que l'on peut désirer, et que, ce qui n'est pas indifférent pour un livre d'histoire naturelle, 356 illustrations viennent enrichir cette description. Donnons place maintenant à la pieuvre de Victor Hugo, et empressons nous d'ajouter que son récit, malgré sa beauté incomparable, est exact, et que le poëte n'a rien sacrifié à la vérité.

LA PIEUVRE.

« Il revoyait près de l'arche ogive ces grottes basses et obscures, sortes de caveaux dans la cave, qu'il avait déjà observées de loin. A présent, il en était près. La plus voisine de lui était à sec et aisément abordable.

Plus près encore que cet enfoncement, il remarqua au-dessus du niveau de l'eau, à la portée de sa main, une fissure horizontale dans le granit. Le crabe était probablement là. Il y plongea le poing le plus avant qu'il put, et se mit à tâtonner dans ce trou de ténèbres.

Tout à coup il se sentit saisir le bras.

Ce qu'il éprouva en ce moment, c'est l'horreur indescriptible.

Quelque chose qui était mince, âpre, plat, glacé, gluant et vivant, venait de se tordre dans l'ombre autour de son bras nu. Cela lui montait vers la poitrine. C'était la pression d'une courroie et la poussée d'une vrille. En moins d'une seconde, on ne sait quelle spirale lui avait envahi le poignet et le coude et touchait l'épaule. La pointe fouillait sous son aisselle.

Gilliatt se rejeta en arrière, mais put à peine remuer; il était comme cloué. De sa main gauche, il prit son couteau, qu'il avait entre ses dents, et de cette main, tenant le couteau, s'arcbouta au rocher avec un effort déespéré pour retirer son bras. Il ne réussit qu'à inquiéter un peu la ligature, qui se resserra. Elle était souple comme le cuir, solide comme l'acier, froide comme la nuit.

Une deuxième lanière, étroite et aiguë, sortit de la crevasse du roc : c'était comme une langue hors d'une gueule; elle lécha épouvantablement le torse nu de Gilliatt, et tout à coup s'allongeant, demesurée et fine, elle s'appliqua sur sa peau et entoura tout le corps. En même temps, une souffrance inouïe, comparable à rien, soulevait les muscles crispés de Gilliatt. Il sentait dans sa peau des enfoncements ronds, horribles; il lui semblait que d'innombrables lèvres, collées à sa chair, cherchaient à lui boire le sang.

Une troisième lanière ondoya du rocher, tâta Gilliatt, et lui fouetta les côtes comme une corde. Elle s'y fixa.

L'angoisse, à son paroxysme, est muette. Gilliatt ne jetait pas un cri. Il y avait assez de jour pour qu'il pût voir les repoussantes formes appliquées sur lui. Une quatrième ligature, celle-ci rapide comme une flèche, lui sauta autour du ventre et s'y enroula.

Impossible de couper ni d'arracher ces courroies visqueuses qui adhéraient étroitement au corps de Gilliatt et par quantité de points. Chacun de ces points était un foyer d'affreuse et bizarre douleur. C'était ce qu'on éprouverait si l'on se sentait avalé à la fois par une foule de bouches trop petites.

Un cinquième allongement jaillit du trou. Il se superposa aux autres et vint se placer sur le diaphragme de Gilliatt. La compression s'ajoutait à l'anxiété; Gilliatt pouvait à peine respirer.

Ces lanières, pointues à leur extrémité, allaient s'élargissant comme des lames d'épée vers la poignée. Toutes les cinq appartenaient évidemment au même centre. Elles marchaient et rampaient sur Gilliatt. Il sentait se déplacer ces pressions obscures qui lui semblaient être des bouches.

Brusquement une large viscosité ronde et plate sortit de dessous la crevasse. C'était le centre; les cinq lanières s'y rattachaient comme des rayons à un moyeu; on distinguait au côté opposé de ce disque immonde le commencement de trois autres tentacules, restés sous l'enfoncement du rocher. Au milieu de cette viscocité, il y avait deux yeux qui regardaient.

Ces yeux voyaient Gilliatt.

Gilliatt reconnut la pieuvre.

Pour croire à la pieuvre, il faut l'avoir vue.

Comparées à la pieuvre, les vieilles hydres font sourire.

A de certains moments, on serait tenté de le penser, l'insaisissable qui flotte en nos songes rencontre dans le possible des aimants auxquels ses linéaments se prennent, et de ces obscures fixations du rêve il sort des êtres. L'Inconnu dispose du prodige, et il s'en sert pour composer le monstre. Orphée, Homère et Hésiode n'ont pu faire que la Chimère ; Dieu a fait la pieuvre.

Quand Dieu veut, il excelle dans l'exécrable.

Le pourquoi de cette volonté est l'effroi du penseur religieux.

Tous les idéals étant admis, si l'épouvante est un but, la pieuvre est un chef-d'œuvre.

La baleine a l'énormité, la pieuvre est petite; l'hippopotame a une cuirasse, la pieuvre est nue; la jararaca a un sifflement, la pieuvre est muette; le rhinocéros a une corne, la

pieuvre n'a pas de corne; le scorpion a un dard, la pieuvre n'a pas de dard; le buthus a des pinces, la pieuvre n'a pas de pinces; l'alouate a une queue prenante, la pieuvre n'a pas de queue; le requin a des nageoires tranchantes, la pieuvre n'a pas de nageoires; le vespertilio-vampire a des ailes onglées, la pieuvre n'a pas d'ailes; le hérisson a des épines, la pieuvre n'a pas d'épines; l'espadon a un glaive, la pieuvre n'a pas de glaive; la torpille a une foudre, la pieuvre n'a pas d'effluve; le crapaud a un virus, la pieuvre n'a pas de virus; la vipère a un venin, la pieuvre n'a pas de venin; le lion a des griffes, la pieuvre n'a pas de griffes; le gypaète a un bec, la pieuvre n'a pas de bec; le crocodile a une gueule, la pieuvre n'a pas de dents.

La pieuvre n'a pas de masse musculaire, pas de cri menaçant, pas de cuirasse, pas de corne, pas de dard, pas de pince, pas de queue prenante ou contondante, pas d'ailerons tranchants, pas d'ailerons onglés, pas d'épines, pas d'épée, pas de décharge électrique, pas de virus, pas de venin, pas de griffes, pas de bec, pas de dents. La pieuvre est de toutes les bêtes la plus formidablement armée.

Qu'est-ce donc que la pieuvre? C'est la ventouse.

Dans les écueils de pleine mer, là où l'eau étale et cache toutes ses splendeurs, dans les creux de rochers non visités, dans les caves inconnues où abondent les végétaux, les crustacés et les coquillages, sous les profonds portails de l'Océan, le nageur qui s'y hasarde, entraîné par la beauté du lieu, court le risque d'une rencontre. Si vous faites cette rencontre, ne soyez pas curieux, évadez-vous. On entre ébloui, on sort terrifié.

Voici ce que c'est que cette rencontre, toujours possible dans les roches du large.

Une forme grisâtre oscille dans l'eau, c'est gros comme le bras, et long d'une demi-aune environ; c'est un chiffon; cette forme ressemble à un parapluie fermé qui n'aurait pas de manche. Cette loque avance vers vous peu à peu. Soudain elle s'ouvre, huit rayons s'écartent brusquement autour d'une face qui a deux yeux; ces rayons vivent; il y a du flamboiement dans leur ondoiement; c'est une sorte de roue; déployée, elle a 4 ou 5 pieds de diamètre. Epanouissement effroyable. Cela se jette sur vous.

L'hydre harponne l'homme.

Cette bête s'applique sur sa proie, la recouvre et la noue de ses longues bandes. En dessous elle est jaunâtre, en dessus elle est terreuse; rien ne saurait rendre cette inexplicable nuance poussière: on dirait une bête faite de cendre qui habite l'eau. Elle est arachnide par la forme, et caméléon par la coloration. Irritée, elle devient violette. Chose épouvantable, c'est mou!

Ses nœuds garrottent; son contact paralyse.

Elle a un aspect de scorbut et de gangrène. C'est de la maladie arrangée en monstruosité. Elle est inarrachable. Elle adhère étroitement à sa proie. Comment? Par le vide. Les huit antennes, larges à l'origine, vont s'effilant et s'achèvent en aiguilles. Sous chacune d'elles s'allongent parallèlement deux rangées de pustules décroissantes, les grosses près de la tête, les petites à la pointe. Chaque rangée est de vingt-cinq; il y a cinquante pustules par antenne, et toute la bête en a quatre cents. Ces pustules sont des ventouses.

Ces ventouses sont des cartilages cylindriques, cornés, livides. Sur la grande espèce, elles vont diminuant du diamètre d'une pièce de cinq francs à la grosseur d'une lentille. Ces tronçons de tubes sortent de l'animal et y rentrent. Ils peuvent s'enfoncer dans la proie de plus d'un pouce.

Cet appareil de succion a toute la délicatesse d'un clavier. Il se dresse, puis se dérobe. Il obéit à la moindre intention de l'animal. Les sensibilités les plus exquises n'égalent pas la contractilité de ces ventouses, toujours proportionnée aux mouvements intérieurs de la bête et aux incidents extérieurs. Ce dragon est une sensitive.

Ce monstre est celui que les marins appellent poulpe, que la science appelle céphalopode, et que la légende appelle kraken. Les matelots anglais l'appellent *devil-fish*, le poisson-diable. Ils l'appellent aussi *blood-sucker*, suceur de sang. Dans les îles de la Manche, on le nomme la pieuvre.

Il est très-rare à Guernesey, très-petit à Jersey, très-gros et assez fréquent à Serk.

Une estampe de l'édition de Buffon, par Sonnini, représente un poulpe étreignant une

frégate. Denis Montfort pense qu'en effet le poulpe des hautes latitudes est de force à couler un navire. Bory Saint-Vincent le nie, mais constate que dans nos régions il attaque l'homme. Allez à Serk, on vous montrera près de Brecq-Hou le creux de rocher où une pieuvre, il y a quelques années, a saisi, retenu et noyé un pêcheur de homards. Péron et Lamarck se trompent quand ils doutent que le poulpe, n'ayant pas de nagcoires, puisse nager. Celui qui écrit ces lignes a vu de ses yeux, à Serk, dans la cave dite les Boutiques, une pieuvre poursuivre à la nage un baigneur. Tuée, on la mesura ; elle avait quatre pieds anglais d'envergure, et l'on put compter les quatre cents suçoirs. La bête agonisante les poussait hors d'elle convulsivement.

Selon Denis Montfort, un de ces observateurs que l'intuition à haute dose fait descendre ou monter jusqu'au magisme, le poulpe a presque des passions d'homme : le poulpe hait. En effet, dans l'absolu, être hideux, c'est haïr.

Le difforme se débat sous une nécessité d'élimination qui le rend hostile.

La pieuvre nageant reste, pour ainsi dire, dans le fourreau. Elle nage, tous ses plis serrés. Qu'on se représente une manche cousue avec un poing dedans. Ce poing, qui est la tête, pousse le liquide et avance d'un vague mouvement ondulatoire. Ses deux yeux, quoique gros, sont peu distincts, étant de la couleur de l'eau.

La pieuvre, en chasse ou au guet, se dérobe ; elle se rapetisse, elle se condense ; elle se réduit à la plus simple expression. Elle se confond avec la pénombre. Elle a l'air d'un pli de la vague. Elle ressemble à tout, excepté à quelque chose de vivant.

La pieuvre, c'est l'hypocrite. On n'y fait pas attention ; brusquement elle s'ouvre.

Une viscosité qui a une volonté, quoi de plus effroyable ! De la glu pétrie de haine.

C'est dans le plus bel azur de l'eau limpide que surgit cette hideuse étoile vorace de la mer. Elle n'a pas d'approche, ce qui est terrible. Presque toujours, quand on la voit, on est pris.

La nuit, pourtant, et particulièrement dans la saison du rut, elle est phosphorescente. Cette épouvante a ses amours. Elle attend l'hymen. Elle se fait belle, elle s'allume, elle s'illumine, et du haut de quelque rocher on peut l'apercevoir au-dessous de soi dans les profondes ténèbres, épanouie en une irradiation blême, soleil-spectre.

La pieuvre nage ; elle marche aussi. Elle est un peu poisson, ce qui ne l'empêche pas d'être un peu reptile. Elle rampe sur le fond de la mer. En marche, elle utilise ses huit pattes. Elle se traîne à la façon de la chenille arpenteuse.

Elle n'a pas d'os, elle n'a pas de sang, elle n'a pas de chair. Elle est flasque. Il n'y a rien dedans. C'est une peau. On peut retourner ses huit tentacules du dedans au dehors, comme des doigts de gants.

Elle a un seul orifice au centre de son rayonnement. Cet hiatus unique, est-ce l'anus? est-ce la bouche ? C'est les deux.

La même ouverture fait les deux fonctions. L'entrée est l'issue.

Toute la bête est froide.

Le carnasse de la Méditerranée est repoussant. C'est un contact odieux que cette gélatine animée qui enveloppe le nageur, où les mains s'enfoncent, où les ongles labourent, qu'on déchire sans la tuer, et qu'on arrache sans l'ôter, espèce d'être coulant et tenace qui vous passe entre les doigts ; mais aucune stupeur n'égale la subite apparition de la pieuvre, Méduse servie par huit serpents.

Pas de saisissement pareil à l'étreinte de ce céphalopode.

C'est la machine pneumatique qui vous attaque. Vous avez affaire au vide ayant des pattes. Ni coups d'ongles, ni coups de dents ; une scarification indicible. Une morsure est redoutable ; moins qu'une succion. La griffe n'est rien près de la ventouse. La griffe, c'est la bête qui entre dans votre chair ; la ventouse, c'est vous-même qui entrez dans la bête.

Vos muscles s'enflent, vos fibres se tordent, votre peau éclate sous une pesée immonde, votre sang jaillit et se mêle affreusement à la lymphe du mollusque, la bête se superpose à vous par mille bouches infâmes ; l'hydre s'incorpore à l'homme, l'homme s'amalgame à l'hydre. Vous ne faites qu'un. Ce rêve est sur vous. Le tigre ne peut que vous dévorer ; le

poulpe, horreur! vous aspire. Il vous tire à lui et en lui, et, lié, englué, impuissant, vous vous sentez lentement vidé dans cet épouvantable sac, qui est un monstre.

Au delà du terrible, être mangé vivant, il y a l'inexprimable, être bu vivant.

Le mois d'auparavant, le jour où, pour la première fois, Gilliatt avait pénétré dans la grotte, la noirceur ayant un contour, entrevue par lui dans les plissements de l'eau secrète, c'était cette pieuvre.

Elle était là chez elle.

. . . .

Quand Gilliatt, entrant pour la seconde fois dans cette cave, à la poursuite du crabe, avait aperçu la crevasse où il avait pensé que le crabe se réfugiait., la pieuvre était dans ce trou, au guet.

Se figure-t-on cette attente?

Pas un oiseau n'oserait couver; pas un œuf n'oserait éclore, pas une fleur n'oserait s'ouvrir, pas un sein n'oserait allaiter, pas un cœur n'oserait aimer, pas un esprit n'oserait s'envoler si l'on songeait aux sinistres patiences embusquées dans l'abîme.

Gilliat avait enfoncé son bras dans le trou; la pieuvre l'avait happé.

Elle le tenait.

Il était la mouche de cette araignée.

Gilliatt était dans l'eau jusqu'à la ceinture, les pieds crispés sur la rondeur des galets glissants, le bras droit étreint et assujetti par les enroulements plats des courroies de la pieuvre, et le torse disparaissant presque sous les replis et les croisements de ce bandage horrible.

Des huit bras de la pieuvre, trois adhéraient à Gilliatt. De cette façon, cramponnée d'un côté au granit, de l'autre à l'homme, elle entraînait Gilliatt au rocher. Gilliatt avait sur lui deux cent cinquante suçoirs. Complication d'angoisses et de dégoût. Etre serré dans un poing démesuré dont les doigts élastiques, longs de près de 1 mètre, sont intérieurement pleins de pustules vivantes qui vous fouillent la chair.

Nous l'avons dit, on ne s'arrache pas à la pieuvre. Si on l'essaye, on est plus sûrement lié. Elle ne fait que se resserrer davantage. Son effort croît en raison du vôtre. Plus de secousse produit plus de constriction.

Gilliatt n'avait qu'une ressource, son couteau.

Il n'avait de libre que la main gauche; mais on sait qu'il en usait puissamment. On aurait pu dire de lui qu'il avait deux mains droites.

Son couteau, ouvert, était dans cette main.

On ne coupe pas les antennes de la pieuvre; c'est un cuir impossible à trancher, il glisse sous la lame; d'ailleurs la superposition est telle qu'une entaille à ces lanières entamerait votre chair.

Le poulpe est formidable; pourtant il y a une manière de s'en servir. Les pêcheurs de Serk la connaissent; qui les a vus exécuter en mer de certains mouvements brusques le sait. Les marsouins la connaissent aussi; ils ont une façon de mordre la sèche qui lui coupe la tête. De là tous ces calmars, toutes ces sèches et tous ces poulpes sans tête qu'on rencontre au large.

Le poulpe, en effet, n'est vulnérable qu'à la tête.

Gilliatt ne l'ignorait point.

Il n'avait jamais vu de pieuvre de cette dimension. Du premier coup, il se trouvait pris par la grande espèce. Un autre se fût troublé.

Pour la pieuvre comme pour le taureau, il y a un moment qu'il faut saisir; c'est l'instant où le taureau baisse le cou, c'est l'instant où la pieuvre avance la tête; instant rapide. Qui manque ce joint est perdu.

Tout ce que nous venons de dire n'avait duré que quelques minutes. Gilliatt pourtant sentait croître la succion des deux cent cinquante ventouses.

La pieuvre est traître. Elle tâche de stupéfier d'abord sa proie. Elle saisit, puis attend le plus qu'elle peut.

Gilliatt tenait son couteau. Les succions augmentaient.

Il regardait la pieuvre qui le regardait.

Tout à coup la bête détacha du rocher sa sixième antenne, et, la lançant sur Gilliatt, tâcha de lui saisir le bras gauche.

En même temps elle avança vivement la tête. Une seconde de plus, sa bouche-anus s'appliquait sur la poitrine de Gilliatt. Gilliatt, saigné au flanc, et les deux bras garrottés, était mort.

Mais Gilliatt veillait. Guetté, il guettait.

Il évita l'antenne, et, au moment où la bête allait mordre sa poitrine, son poing armé s'abattit sur la bête.

Il y eut deux convulsions en sens inverse, celle de la pieuvre et celle de Gilliatt.

Ce fut comme la lutte de deux éclairs.

Gilliatt plongea la pointe de son couteau dans la viscosité plate, et, d'un mouvement giratoire pareil à la torsion d'un coup de fouet, faisant un cercle autour des deux yeux, il arracha la tête comme on arrache une dent.

Ce fut fini.

Toute la bête tomba.

Cela ressembla à un linge qui se détache. La pompe aspirante détruite, le vide se défit. Les quatre cents ventouses lâchèrent à la fois le rocher et l'homme. Ce haillon coula au fond de l'eau.

Gilliatt, haletant du combat, put apercevoir à ses pieds, sur les galets, deux tas gélatineux informes, la tête d'un côté, le reste de l'autre. Nous disons le reste, car on pourrait dire le corps...

Il était temps qu'il tuât la pieuvre. Il était presque étouffé; son bras droit et son torse étaient violets; plus de deux cents tumeurs s'y ébauchaient; le sang jaillissait de quelques-unes çà et là. Le remède à ces lésions, c'est l'eau salée. Gilliat s'y plongea. En même temps, il se frottait avec la paume de la main. Les gonflements s'effaçaient sous ces frictions...

Gilliatt, toutefois, craignant quelque reprise convulsive de l'agonie, recula hors de la portée des tentacules.

Mais la bête était morte.

Gilliatt referma son couteau. VICTOR HUGO.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 44. — 4 novembre.

BOUDIER. — *Des champignons* au point de vue de leurs caractères usuels, chimiques et toxicologiques. In-8°, 140 pages et 2 planches. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

COULON (Dr). — *De l'angine couenneuse* et du croup, considérés sous le double rapport du diagnostic et du traitement. In-8°, 95 pages, à Amiens. Librairie Savy, à Paris.

FELTZ (Dr). — *Mémoire sur la leucémie.* In-8°, 27 pages, à Strasbourg.

HUE. — *Le vrai et le faux magnétisme*, ses partisans, ses ennemis. In-8°, 103 pages. Prix : 2 fr. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

LAMY. — *Mémoire* sur les alcools thalliques. In-8°, 23 pages. Lille.

MENAULT et BOILLOT. — *Le mouvement scientifique* pendant l'année 1865. In-18 jésus, 296 pages. Prix : 2 fr. 50. Librairie Didier.

MEYHOFFER. — *Le choléra*, son mode de propagation et les moyens de s'en préserver. In-8°, 40 pages. A Nice.

MONOD (Dr). — *Conseils* au sujet du choléra. In-18, 35 pages. Prix : 25 c. Librairie Saint-Jorre, à Paris.

PUILLE. — *Leçons normales* de physique élémentaire, théorique et appliquée. Septième édition. In-12, 480 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Fouraut, à Paris.

N° 45. — 11 novembre.

Beclard. — *Traité élémentaire* de physiologie humaine, comprenant les principales notions de la physiologie comparée. Cinquième édition, première partie. In-8°, 656 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Bertrand. — *Les fondateurs* de l'astronomie moderne. Troisième édition. In-18 jésus, 407 pages. Prix : 3 fr. Librairie Hetzel, à Paris.

Boucher de Perthes. — *De la mâchoire humaine* de Moulin-Quignon. Nouvelles découvertes en 1863 et 1864. In-8°, 177 pages. Librairie Jung-Treuttel, à Paris.

Déclat (Dr). — *Nouvelles applications* de l'acide phénique en médecine. In-8°, 208 pages. Prix : 5 fr. Librairie Delahaye, à Paris.

Desages. — *De l'extase,* ou des miracles comme phénomènes naturels. In-8°, 374 pages. Prix : 6 fr. Librairie Henry, à Paris.

Gaudin (Dr). — *Guide hygiénique* et médical à l'usage des capitaines au long cours. In-12, 300 pages. Librairie Gout, à Paris.

Hogel. — *Maladies de poitrine,* conseils à suivre, ou traité de la vie moderne. In-18 jésus, 288 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Didier.

Lereboullet. — *Rapport* sur la maladie du colza qui a détruit la récolte de 1864. In-8°, 24 pages. A Strasbourg.

Puille. — *Leçons normales* de chimie élémentaire théorique et appliquée. Quatrième édition. In-12, 456 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Fouraut, à Paris.

Saint-Vincent (Dr). — *Nouvelle médecine des familles* à la ville et à la campagne, etc., avec 144 figures. In-18 jésus, 428 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Sydenham (Dr). — *Nouveau manuel médical* à l'usage du clergé, suivi d'un appendice sur le célibat, le jeûne et l'abstinence des prêtres. Troisième édition. In-18, 218 pages. Prix : 1 fr. 25. Chez l'auteur, rue Saint-André-des-Arts, 45, à Paris.

Triquet. — *Leçons cliniques* sur les maladies de l'oreille, ou thérapeutique des maladies aiguës et chroniques de l'appareil auditif, avec figures. Deuxième partie. In-8°, 451 pages. Prix : 6 fr. Librairie Delahaye.

N° 46. — 18 novembre.

Albert. — *Traité sur la régénération de la vigne* et des céréales, la confection des vins et de l'eau de vie, l'amélioration des terres, etc. Quatrième édition. In-18, 216 pages. A Angoulême.

Biographies des membres de la Société impériale et centrale d'agriculture de France. 1848 à 1853. In-8°, 543 pages. Librairie Ve Huzard.

Boucher de Perthes. — *De l'homme antédiluvien* et de ses œuvres. Deuxième édition. In-8°, 109 pages. Librairie Jung-Treuttel, à Paris.

Brillaud-Lanjardière. — *De l'infanticide,* étude médico-légale. In-8°, 244 pages. Prix : 4 fr. Librairie Durand, à Paris.

Dehaut (Dr). — *Manuel de médecine,* d'hygiène, de chirurgie et de pharmacie domestique. Onzième édition. In-18, 396 pages. Prix : 1 fr. 25. Chez l'auteur.

Gaillard. — *Hygiène des lycées,* colléges et institutions de jeunes gens, rédigé conformément à l'arrêté ministériel du 15 février 1864. In-8°, 80 pages. A Paris.

Humboldt (de). — *Tableaux de la nature.* Traduit par Ch. Galuski. Grand in-8°, 736 pages. Librairie Morgand, à Paris.

Jacquet. — *Traité général* des courbes circulaires elliptiques et paraboliques de raccordement pour chemins de fer, routes, etc. Nouvelle édition. In-8°, 351 pages. Librairie Dunod, à Paris.

Ledieu. — *Traité élémentaire* des appareils à vapeur de navigation. Tome III et dernier. In-8°, 326 pages. Prix : 5 fr. Chaque volume avec son atlas, 20 fr. Librairie Dunod, à Paris.

Leudugér-Fortmoutel (Dr). — *Des vomissements incoërcibles* pendant la grossesse. In-4°, 166 pages. A Saint-Brieuc.

Maigne. — *Nouveau manuel* des conserves alimentaires, etc. In-18, 432 pages. Prix : 3 fr. 50. Chez Roret, à Paris.

Maugin. — *Le désert* et le monde sauvage. Grand in-8°, 516 pages. Prix : 8 fr. Librairie Mame et fils, à Tours.

Pirondi et Fabre. — *Etude sommaire* sur l'importation du choléra et les moyens de le prévenir. In-8°, 119 pages. Prix : 1 fr. 50. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Saucerotte (Dr). — *Petite hygiène des écoles.* Cinquième édition. In-18, 156 pages. Prix : 75 c. — *Petite histoire naturelle.* Cinquième édition. In-18, 228 pages. Prix : 75 c. Librairie J. Delalain.

Schultze. — *La nouvelle poudre à canon,* dite poudre Schultze, et ses avantages sur la poudre ordinaire et autres produits analogues. In-8°, 63 pages. Librairie Tanera, à Paris.

Simon (Ch.). — *Leçons de mécanique élémentaire,* rédigées conformément au programme officiel du 25 mars 1865. In-8°, 398 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Dunod.

Vieille. — *Eléments de mécanique* rédigés conformément au programme du nouveau plan d'études des lycées impériaux. In-8°, 264 pages. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Wohler. — *Traité pratique* d'analyse chimique, publié en français avec le concours de l'auteur; par MM. Grandeau et Troost. In-12, 342 pages, avec 76 figures dans le texte et planche. Librairie Gauthier-Villars.

N° 47. — 25 novembre.

Boutet de Mouvel. — *Cours de physique.* Grand in-18 de 974 pages. Prix : 7 fr. Librairie L. Hachette.

Galbert (de). — *Documents de pisciculture* applicables à toutes les masses d'eau, principalement à celles des parcs et jardins. In-8°, 60 pages et planche.

Galezowski. — *Etude ophthalmoscopique* sur les altérations du nerf optique et sur les maladies cérébrales dont elles dépendent, avec planches. Grand in-8°, 189 pages. Librairie Leclerc, à Paris.

Gosselet. — *Considérations générales* sur la géologie. In-8°, 110 pages. A Lille.

Line (Charles) (Dr). — *Etudes sur la narcéine* et son emploi en thérapeutique. In-8°, 69 pages. Librairie Delahaye.

Linière. — *Distillation des schistes.* In-8°, 78 pages. A Saint-Nicolas, près Nancy.

Machard. — *Traité pratique* sur les vins. Quatrième édition du *Traité de vinification.* In-12, 421 pages. Prix : 3 fr. 50. A Besançon.

Pasteur. — *Sur la conservation des vins.* Lettre au rédacteur du *Moniteur vinicole.* In-8°, 16 pages. Librairie Plon.

Percy. — *Traité complet de métallurgie.* Tome III. In-8°, 703 pages et 12 planches. Librairie Noblet et Baudry, à Paris.

Secrets et mystères de la sorcellerie, ou la magie mise à la portée de tout le monde. In-32, 383 pages et 6 gravures. Librairie Lebigre-Duquesne frères, à Paris.

Tardieu (Dr). *Manuel de pathologie* et de clinique médicales. Troisième édition. Grand in-18, 935 pages. Prix : 7 fr. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Table des matières contenues dans la 222me Livraison du 15 mars 1866.

50691 Paris — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

LA CRISE AGRICOLE DEVANT LA SCIENCE.

Par M. Georges Ville.

(*Conférence faite à la Sorbonne, le 17 mars 1866.*)

Les lecteurs du *Moniteur scientifique* n'ont pas oublié les six conférences agricoles de M. Georges Ville, que nous avions recueillies à Vincennes avec beaucoup de soin et qu'ils ont pu lire dans nos Livraisons 181, 182, 183, 185 et 186 de l'année 1864. Nous ne pouvions donc pas rester indifférents au succès obtenu par M. Georges Ville dans sa belle conférence du 17 mars dernier, à laquelle assistaient un grand nombre de députés, de conseillers d'Etat, et tous ceux que la grave et émouvante question, qu'il allait traiter avec tant de supériorité, intéressaient.

Cette conférence, faite à la Sorbonne le 17 mars, ne pouvait, on le comprend, faire partie de notre dernière Livraison du 15 mars, et si la *Revue des cours scientifiques* et le *Moniteur universel* nous ont précédé dans cette publication, nous aurons du moins, sur ces journaux, l'avantage de donner cette leçon exempte des erreurs nombreuses qui se sont glissées dans leur texte. Il y a des erreurs graves portant sur les noms des engrais chimiques et sur leur prix, ces dernières sont surtout d'une grande importance pour l'agriculteur, qui devra préférer lire, dans le *Moniteur scientifique*, la crise agricole devant la science.

Les débats qui viennent d'avoir lieu au Corps législatif et la grande enquête qui va s'ouvrir dans toute la France donnent à la leçon de M. Georges Ville une importance toute spéciale. A l'avenir, il va falloir compter avec le réformateur qui parle au nom de la science, et les journaux spéciaux d'agriculture qui traitent de rêves ses opinions basées sur l'expérience de plus de dix années, ou qui s'obstinent à faire silence sur les résultats obtenus à Vincennes, seront bien obligés, quand l'heure va sonner, ceux-ci d'ouvrir enfin la bouche, ceux-là de cesser leurs quolibets. Voici maintenant la leçon complète de M. Georges Ville, revue et corrigée par lui-même.

Dr Q.

—

Messieurs,

L'agriculture traverse en ce moment une crise sur la gravité de laquelle il n'est pas plus permis de fermer les yeux que de se faire illusion.

Les grands pouvoirs de l'État, se rendant en cela les interprètes de l'émotion publique, ont accordé, cette année, aux intérêts agricoles, une attention particulière, et l'Empereur, dont l'initiative va toujours au-devant des difficultés, a ordonné une enquête dans laquelle tous les intérêts seront appelés à se produire, toutes les souffrances à se faire connaître, et toutes les opinions à se manifester dans les conditions de la liberté la plus étendue.

Je vous apporte, Messieurs, l'humble tribut de ma déposition.

Si vous avez suivi avec attention les discussions auxquelles nous venons d'assister, vous voyez que tout le monde est d'accord sur un point : l'agriculture souffre ; il est manifeste qu'elle est dans une situation précaire et embarrassée. Le dissentiment ne commence que lorsqu'il faut expliquer cette situation et formuler les moyens d'en conjurer les effets et d'en prévenir le retour.

Les uns l'attribuent, sans hésitation, à l'absence d'un droit à l'importation sur les céréales. A leurs yeux, le grand coupable serait la liberté du commerce.

Les autres, au contraire, objectent que la liberté du commerce est parfaitement innocente du mal qu'on lui attribue. Ils allèguent que l'importation des céréales dans les temps ordinaires est à peine de 1 million 500,000 hectolitres par an, ce qui est insignifiant par rapport à la production de la France, qui est d'environ 100 millions d'hectolitres, et que rétablir un droit protecteur, ce serait embarrasser en pure perte l'initiative du commerce, et s'exposer à paralyser son action pendant les temps de crise, où elle s'est montrée si efficace.

L'année 1861 nous a prouvé, en effet, que le commerce, agissant librement, est le moyen le plus sûr de conjurer les conséquences des mauvaises récoltes.

Quant à l'état de gêne dont on se plaint, on s'accorde généralement à l'attribuer aux récoltes exceptionnelles de 1863 et 1864. On dit que, le rendement ayant été excessif pendant ces deux années, il y a eu exubérance de produit et, en conséquence, avilissement des prix; ce serait donc là une situation tout à fait transitoire devant cesser avec la cause qui l'a produite.

Pour moi, messieurs, je ne saurais me rallier à cette opinion, ni partager cette espérance.

La cause de la situation dont on se plaint est plus profonde ; elle tient à ce que l'agriculture, en France, produit à des conditions trop élevées.

Vous avez vu, il y a une huitaine de jours, dans le *Moniteur*, la statistique, extrêmement intéressante et très-instructive de la production des céréales depuis dix ans. Il en résulte que la moyenne du rendement est de 14 hectolitres par hectare. Or, lorsque la terre rend 14 hectolitres, quel peut être le prix de revient?

Je trouve, dans les annales de Roville, les prix de revient établis par Mathieu de Dombasle. Or vous savez avec quelle intelligence supérieure, avec quelle économie, la ferme de Roville était dirigée. Les prix établis par Mathieu de Dombasle peuvent donc être acceptés comme correspondant à la moyenne de nos cultures.

Eh bien! Mathieu de Dombasle estime que, pour produire 14 hectolitres de grains, il faut dépenser 294 francs, qui se décomposent ainsi :

Loyer du sol	45 fr.
Frais généraux	52
Travaux de culture	43
Semences	46
Fumures	74
Récoltes et battages	34
Total	294 fr.

d'où il faut déduire 50 francs pour la valeur de la paille. Reste 244 francs qui, divisés par 14, nous donnent le prix de 17 francs l'hectolitre, prix excessif et par conséquent favorable à l'importation.

Je conviens que si la situation que nous traversons s'était produite, il y a cinquante ans, avec le régime de la liberté commerciale, il eût été très-difficile d'en sortir. Et, en effet, il y a cinquante ans, on ne connaissait pour élever le rendement que le fumier, et de nos jours encore, il y a beaucoup d'agriculteurs qui en sont là.

Toute la science agricole se résumait dans ces trois axiomes :

De la prairie, du bétail et du fumier.

Vos rendements sont faibles, faites de la prairie, faites du bétail, faites du fumier.

Le système était, en lui-même, excellent; seulement ayez égard, Messieurs, à la situation de l'agriculture en France. Nous n'avons pas affaire ici à la grande culture; c'est la petite culture qui domine. Or, comment voulez-vous que celui qui possède 2 ou 3 hectares de terre applique cet axiome? qu'il fasse de la prairie, qu'il fasse du bétail pour avoir du fumier?

La modicité de ses ressources ne le lui permet pas.

Je le répète donc, je ne vois pas comment on se serait tiré de cette situation, il y a cinquante ans, sous le régime de la liberté commerciale.

Mais, Messieurs, aujourd'hui nous n'en sommes plus là : produire du fumier pour faire des récoltes n'est plus une nécessité absolue.

Celui qui est placé dans des conditions où il trouve avantage à faire de la viande, peut en faire ; celui qui ne veut pas en faire peut s'en dispenser sans compromettre le succès de ses cultures. En effet, le moyen de produire artificiellement la végétation n'est plus un mystère; la science nous en a dévoilé tous les secrets, et je me propose précisément ce soir, Messieurs, de vous faire connaître les résultats qu'elle a obtenus dans cette voie nouvelle, et les conditions qui permettent de les introduire dans la pratique.

Les végétaux, qui sont si nombreux, si variés dans leurs formes et dans leur organisation,

passés au creuset du chimiste, nous ramènent à une invariable fixité de composition; si bien que nous trouvons dans tous les mêmes éléments, que ces éléments, comme les lettres d'un alphabet, se prêtent à toutes les combinaisons, et que les végétaux deviennent, en quelque sorte, les mots différents d'une même langue.

En effet, analysez tel végétal qu'il vous conviendra, un arbre, une plante, une mousse, vous y trouverez invariablement quatorze éléments qui se divisent en deux catégories distinctes :

Ceux que l'on est convenu d'appeler les éléments organiques, savoir : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote, ainsi nommés, parce qu'on ne les trouve à l'état de combinaison dans la nature, qu'au sein des animaux et des végétaux.

Ceux que l'on appelle éléments minéraux, savoir : phosphore, soufre, chlore, silicium, fer, manganèse, calcium, magnésium, potassium et sodium, — appelés minéraux parce qu'ils proviennent du sol, et appartiennent au règne inorganique.

Quel que soit le végétal que vous analysiez, vous ramenez toujours sa composition à ces quatorze termes fixes et invariables, qui sont la matière première et toute la matière première des produits végétaux.

Ce résultat étant constaté, vous comprenez qu'on ait conçu la possibilité de produire artificiellement les végétaux à l'aide de ces quatorze éléments et de les fabriquer, pour ainsi dire, de toutes pièces, comme on fabrique un produit chimique.

Cherchons donc si, en effet, et de quelle manière, à l'aide de ces quatorze corps, on peut arriver à cet important résultat.

Afin d'éloigner toute éventualité de contestation, prenons comme sol du sable calciné dans un four à porcelaine, c'est-à-dire une matière inerte, ne possédant par elle-même aucun élément de fertilité, en un mot, de la silice pure, et voyons si, en semant dans ce sable des grains de blé, nous pouvons, à l'aide des quatorze corps que vous connaissez, refaire ce que l'analyse a défait, produire du blé et définir, dans ce travail, les fonctions particulières de chacun des corps que nous aurons employés.

A la graine et au sable ajoutons d'abord du carbone, et nous reconnaîtrons que le sable additionné de carbone n'est pas plus fertile que le sable seul.

Dans une autre expérience, ajoutons à la fois du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène sous forme de composé spécial, le résultat ne sera pas meilleur.

Ainsi nous voilà amenés à une conclusion singulière. Les végétaux contiennent en moyenne de 45 à 50 pour 100 de carbone, de 40 à 45 pour 100 d'oxygène, de 5 à 6 pour 100 d'hydrogène, et la présence de ces corps, dans notre sol artificiel, n'ajoute rien à sa fertilité.

Continuons cette recherche : ajoutons cette fois au sable calciné les dix éléments minéraux qui, pour le dire en passant, forment la cendre qui reste après la combustion des végétaux. L'effet sera presque nul.

Dans le sable tout seul, la végétation était précaire, dans le sable additionné de charbon, la végétation était encore précaire; dans le sable additionné d'oxygène, d'hydrogène et de charbon, la végétation est toujours précaire, avec les minéraux elle n'est pas meilleure.

Nous voilà amenés à des conséquences bien inattendues : d'un côté, l'invariable témoignage de l'analyse qui nous fait connaître les éléments premiers des végétaux, et, de l'autre, l'impossibilité, à l'aide de treize de ces éléments sur quatorze, de reproduire la végétation avec les caractères qu'elle présente dans une terre fertile.

Persévérons : faisons une troisième série d'expériences et ajoutons cette fois au sable calciné l'élément que nous avons omis, c'est-à-dire l'azote dont les végétaux ne contiennent que 1 à 2 pour 100, et que, pour ce motif, nous avions négligé ; ce sera, si vous voulez, de l'azote à l'état de sel ammoniacal.

Pour le coup, le phénomène change, la végétation n'est pas belle, elle reste précaire ; mais tandis que tout à l'heure les feuilles étaient jaunes, étiolées, maintenant elles sont d'un beau vert; immédiatement après la germination, la plante manifeste une extrême vitalité; il semble qu'elle va prendre un rapide essor; mais tout se borne à l'apparence, il n'y a qu'un symptôme ; la végétation s'arrête et reste précaire, on dirait qu'une influence occulte la paralyse, cependant le rendement accuse une légère amélioration.

Faisons une dernière expérience : à du sable additionné d'une matière azotée, ajoutons les minéraux qui, tout à l'heure, étaient restés sans effet, et cette fois le phénomène change complétement d'aspect, la végétation est magnifique.

Dans ce sol artificiel, qui ne ressemble en rien à la bonne terre, le blé réussit aussi bien que dans le sol le plus fertile ; son chaume acquiert de 1 mètre à 1 mètre 50 de hauteur, ses feuilles sont larges, d'un beau vert, et ses épis ont de 5 à 6 centimètres de longueur ; le grain est bien formé. Le résultat est complet ; nous commandons à la végétation, et nous pouvons désormais faire des végétaux, comme on fait des produits chimiques.

Reste à pousser maintenant un peu plus loin cette étude et à définir les fonctions particulières de chacun des éléments auxquels nous avons eu recours.

C'est la seule partie un peu difficile de mon sujet, celle où j'ai le plus besoin de votre attention bienveillante.

Nous avons réussi à produire un végétal artificiellement, à fertiliser un sol infécond, réduit à l'état de sable calciné, et pour cela il nous a suffi d'ajouter à ce sable une matière azotée et du phosphate de chaux, du phosphate de magnésie, du sulfate de chaux, enfinde la potasse, de la soude et de l'oxyde de fer à l'état d'un silicate unique.

Eh bien, maintenant recommençons, mais en supprimant successivement et un à un la matière azotée, le phosphate de chaux, la chaux et la potasse, tous les autres éléments restant au grand complet, voici ce qui arrivera. Quand tous les éléments sont réunis, la récolte atteint, je suppose, 24 ; la suppression de la chaux la fera descendre à 18 ; celle de la matière azotée, à 9 ; celle de la potasse, à 8 ; celle du phosphate de chaux, à 0. Dans ce cas, les plantes meurent huit à dix jours après la germination.

Il résulte de là qu'entre les corps qui déterminent la fertilité, il y a une solidarité telle que la suppression d'un seul terme suffit pour amoindrir, dans une proportion plus ou moins forte, et même pour rendre tout à fait nul l'effet de tous les autres.

Mais, me direz-vous, voilà des expériences de laboratoire auxquelles nous croyons volontiers ; toutefois vos plantes, venues dans du sable calciné, arrosées avec de l'eau distillée, dans des pots de biscuit de porcelaine, entretenues avec un soin inimaginable, n'ont pas pour nous la même signification qu'une bonne expérience faite en pleine terre.

Je vais répondre à cette objection.

Je suppose que l'on substitue au sable une terre naturelle, celle de Vincennes, par exemple, qui, pour le dire en passant, est d'assez mauvaise qualité, et qu'on supprime successivement, comme nous l'avons fait, chacun des termes du mélange, en conservant tous les autres : les choses se passeront comme dans le sable. A chacune des suppressions correspond un abaissement de rendement, et je mets sous vos yeux les produits obtenus au champ d'expériences de Vincennes, en opérant dans ces conditions.

Il y a cependant une distinction à faire quand on opère dans la terre naturelle. Les différences que nous avons trouvées dans le sable ne se manifestent qu'imparfaitement dès le début, la terre contenant presque toujours une certaine dose de l'élément qu'on a supprimé. Mais, à la deuxième ou troisième récolte, cette cause cessant, les effets se confondent avec ceux qu'on obtient dans le sable calciné.

Vous voyez donc, Messieurs, que dans la terre naturelle, en nous conformant aux mêmes conditions que pour le sable, nous arrivons exactement aux mêmes effets, que nous produisons des végétaux de toutes pièces sans fumier, et que nous pouvons, au terme de ce travail, définir les fonctions de chacun des éléments auxquels nous avons eu recours.

Ainsi la pratique confirme les résultats découverts par la théorie ; il y a entre elles une concordance complète ; mais il nous reste deux points à éclaircir.

Nous avons dit tout à l'heure que le carbone ou un composé contenant du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène, ajouté au sol, était sans influence sur la végétation.

Comment cela est-il possible, puisque les végétaux contiennent une si grande quantité de ces trois corps, et que les végétaux venus dans le sable calciné, qui en est dépourvu, en contiennent eux-mêmes ! Cela s'explique en deux mots :

Le charbon des végétaux ne vient pas du sol, mais de l'air. Dans l'air il y a du gaz acide carbonique. Les feuilles jouissent de la propriété d'absorber ce gaz, elles en fixent le car-

bone et restituent à l'atmosphère l'oxygène qui lui était uni. La véritable source du carbone des végétaux, c'est donc l'acide carbonique de l'air.

Ainsi il n'est pas étonnant que l'addition du carbone dans le sol n'exerce pas d'influence appréciable.

Quant à l'inactivité des produits organiques formés d'hydrogène, d'oxygène et de charbon, l'explication n'est pas moins aisée.

L'oxygène et l'hydrogène contenus dans les végétaux viennent de l'eau, or le sable calciné dans lequel nous avons expérimenté ayant dû être maintenu à un certain degré d'humidité, les végétaux se sont trouvés, par cela même, pourvus d'oxygène et d'hydrogène.

Ce premier point établi, reportons-nous aux expériences en pleine terre.

Nous avons dit que si, dans une terre naturelle, nous ajoutions une matière azotée et les minéraux qui entrent dans la composition des végétaux, nous réalisions les conditions d'une grande fertilité. Eh bien, il y a une particularité extrêmement inattendue qui m'a longtemps embarrassé et qui cependant s'explique aussi facilement que l'inactivité du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène à l'état de composé indépendant dans le sol : c'est que si vous essayez simultanément l'action de deux engrais, l'un contenant seulement une matière azotée et du phosphate de chaux, de la potasse et de la chaux, l'autre contenant en plus la magnésie, l'oxyde de fer, le chlore, le soufre, etc., dans les deux cas l'effet est exactement le même.

Les corps de cette dernière catégorie n'exerceraient-ils donc aucune influence sur la végétation? Bien au contraire, leur intervention est indispensable; mais les terres naturelles, même les plus médiocres, en étant surabondamment pourvues, il n'y a pas lieu, dans la pratique, de s'en préoccuper.

Nous arrivons donc, prenant toujours l'expérience pour guide, à cette conclusion générale : qu'au moyen d'une matière azotée, associée à du phosphate de chaux, à de la chaux et à de la potasse, on réalise, au point de vue pratique, les conditions par excellence de la fertilité, et que toutes les terres auxquelles on applique ce mélange, si peu fertiles qu'elles soient, deviennent capables de produire de magnifiques récoltes. Vous pouvez en juger, car voici les blés qu'on a obtenus à Vincennes, avec le secours de ces agents, et voici celui qui est venu sur la terre sans engrais. Dans le premier cas, le rendement a été de 46 hectolitres à l'hectare, et dans le second de 11 hectolitres seulement.

Voici encore des cannes à sucre que j'ai obtenues en Égypte, à l'aide des engrais chimiques, dans les propriétés du prince Halim Pacha. Le rendement a été 114,000 kilogrammes de cannes effeuillées, à l'hectare, alors que la terre naturelle n'a produit, sans engrais, que 71,000 kilogrammes.

Ainsi nous voilà arrivés à un résultat fondamental d'où toutes nos conséquences vont se déduire, d'où toute la science agricole va découler : c'est que sur les quatorze éléments dont les végétaux se composent, quatre seulement sont nécessaires à la fertilisation du sol, les autres se trouvant naturellement, ou dans l'air, ou dans la terre.

Mais il y a une seconde conclusion pratique, non moins intéressante et non moins féconde, sur laquelle il faut que j'appelle d'une façon toute particulière votre attention.

Je suppose que vous décomposiez cet engrais formé des quatre termes; je suppose qu'on emploie isolément, comme engrais, sur une terre de fertilité moyenne, de la matière azotée, du phosphate de chaux ou de la potasse; l'effet en sera très-différent suivant la nature des végétaux qu'on y cultivera.

La matière azotée produit un grand effet sur les céréales. Le phosphate de chaux, inactif à l'égard du froment, se montrera très-efficace sur le turneps, le rutabaga et le maïs, la potasse sur les pois, la potasse associée à la chaux sur le trèfle.

Cette efficacité spécifique est une chose fort curieuse; je ne puis vous la présenter qu'à titre de fait; l'explication m'entraînerait trop loin. J'ajouterai cependant que les effets de cet ordre ne se manifestent que dans les sols d'une fertilité moyenne, c'est-à-dire déjà pourvus, dans une certaine mesure, de matière azotée, de phosphate de chaux, de potasse et de chaux; dans un sol qui serait absolument dépourvu de ces produits, les effets que je rapporte ne se manifesteraient pas. Ce qui nous mène finalement à cette conséquence géné-

rale, que si la réunion du phosphate de chaux, de la potasse, de la chaux et d'une matière azotée, réalise la condition par excellence de la fertilité, chacun de ces quatre corps remplit tour à tour une fonction subordonnée ou prédominante : la matière azotée remplit la fonction prédominante à l'égard du froment, du colza, etc. ; à l'égard des turneps et des rutabagas, elle descend au rang d'agent subordonné, et c'est le phosphate de chaux qui devient, dans ce cas, l'élément dominant par son efficacité.

Mais, je le répète, cette prééminence ne se manifeste que dans les terres de fertilité moyenne.

Il suit de ce que je viens de vous dire, qu'il est possible d'obtenir une belle succession de récoltes en donnant à la terre, l'un après l'autre, les quatre termes de l'engrais complet. Mais, pour cela, il faut y cultiver successivement les végétaux à l'égard desquels chacun de ces quatre termes possède la prééminence fonctionnelle dont nous parlions tout à l'heure. Au terme de la rotation, la terre a reçu les quatre agents de la fertilité, mais elle les a reçus l'un après l'autre.

Deux propositions résument les résultats que je viens de vous exposer :

1° Quatre corps sont nécessaires pour produire des végétaux ; ils forment les éléments par excellence de la production végétale, la matière première sur laquelle elle opère, la matière première à laquelle il faut que l'agriculteur ait recours pour produire de belles et fructueuses récoltes ;

2° Chacun de ces quatre corps remplit une fonction prédominante à l'égard de certaines cultures, et nous appelons ce corps élément dominant par rapport à la culture sur laquelle il se montre si parfaitement efficace.

Dans un instant, vous allez apercevoir les conséquences considérables de ce fait expérimental, dont je pourrais vous rendre témoins au champ d'expériences de Vincennes, où les cultures accusent les contrastes que je viens de vous signaler.

De cet ensemble de faits, il résulte que les éléments premiers de la production végétale sont connus, que le degré d'importance de chacun de ces éléments est lui-même connu et déterminé.

Il est bon d'ajouter, et je ne saurais trop insister sur ce point, que l'expérience des agriculteurs et les procédés consacrés par l'usage, confirment pleinement les propositions que je viens de vous exposer.

En effet, le fumier de ferme a été consideré de tout temps comme le seul agent de fertilité vraiment efficace, comme le symbole, la source de toute production en agriculture.

Analysons donc le fumier de ferme : nous y trouvons, à côté de beaucoup d'autres corps reconnus inutiles, de la matière azotée, du phosphate de chaux, de la potasse et de la chaux ; c'est-à-dire les quatre corps dont l'emploi direct a déterminé les effets que je viens de décrire et les résultats que vous avez sous les yeux.

Mais, allons plus loin.

S'il est vrai que ces quatre corps sont, en effet, les régulateurs de la production végétale, et qu'entre le rendement d'une récolte et la quantité de ces quatre corps qu'on a employés, il y a une corrélation nécessaire, l'expérience des agriculteurs doit nous fournir encore les moyens de justifier cette corrélation, de montrer sa justesse et sa vérité. Vous savez tous qu'on appelle, en culture, système triennal, l'assolement dans lequel on laisse la terre une année en jachère, pour la cultiver ensuite deux années consécutives en céréales.

Or, prenant toujours l'expérience pour guide et pour loi, demandons-nous quelle est la quantité de fumier que la pratique a reconnue nécessaire pour entretenir la fertilité du sol soumis à ce régime ; analysons le fumier, analysons la récolte et voyons si entre les deux analyses nous découvrirons une sorte de balance.

Eh bien, l'expérience des agriculteurs atteste que, pour conserver à la terre sa fertilité, il faut tous les trois ans lui rendre environ 20,000 kilogrammes de fumier de ferme.

Ce fumier contient 83 kilogr. d'azote, et dans les deux récoltes de céréales nous en trouvons 85 kilogr. — Dans le fumier, on trouve 39 kilogr. d'acide phosphorique à l'état de phosphate de chaux et 38 kilogr. dans les récoltes. Enfin, dans le fumier, on trouve 102 ki-

logr. de potasse et 160 kilogr. de chaux, alors que dans les récoltes il n'y a plus que 55 kilogr. de potasse et 23 kilogr. de chaux.

Il résulte donc de cette comparaison que les quatre corps, que nous avons appelés les agents actifs et régulateurs de la production végétale, remplissent bien cette fonction importante, puisque, pour deux d'entre eux, on retrouve dans la récolte juste ce que l'engrais en contenait lui-même, et qu'à l'égard des deux autres il y en a un excès dans l'engrais. Dans ce système, la terre reçoit plus qu'elle ne perd, et ainsi s'explique la possibilité de renouveler indéfiniment les récoltes, sans l'épuiser jamais, si l'on a soin de renouveler en même temps les fumures.

Ainsi les résultats auxquels la science nous a conduits, les résultats déduits de nos analyses, la pratique les confirme, et cette confirmation a une signification d'autant plus concluante, que le rapport du fumier au rendement a été établi par tâtonnements, lorsqu'on n'avait aucune idée ni de la composition, ni de la fonction des éléments qui en font partie.

Et maintenant, Messieurs, arrivons à la pratique.

D'après ce qui précède, il doit être possible de substituer au fumier de ferme un mélange de matière azotée, de phosphate de chaux, de potasse et de chaux; car, en réalité, ces quatre corps sont au fumier de ferme ce que la quinine est au quinquina, ce que la morphine est à l'opium, c'est-à-dire la condition essentielle de son activité.

Comment faut-il s'y prendre pour employer ces corps avec le plus d'avantages?

Lorsque j'ai tenté mes premières expériences en grand, je suis parti de ce raisonnement infiniment simple : donner à la terre les quatre corps dont l'efficacité a été reconnue certaine, les lui fournir à haute dose et cultiver jusqu'à épuisement.

Cette expérience devait me faire connaître la durée de l'action de l'engrais, et, par conséquent, le prix de revient de la récolte. Pour simplifier ma démonstration, je prendrai le blé pour exemple et pour base de ces calculs.

Après beaucoup de tâtonnements et d'incertitude sur la dose la plus convenable, je me suis arrêté à la suivante, que je rapporte à l'hectare :

	kilogr.		fr.	fr. c.
Phosphate acide de chaux.....	400	à	15 (1)...........	60 »
Potasse épurée................	300	à	75..............	225 »
Chaux	200		pour mémoire.	
Sulfate d'ammoniaque (azote)..	650	à	35..............	227 50
			Total....................	512 50

La première année, on donne à la terre la totalité du phosphate de chaux, de la potasse et de la chaux, et seulement les deux tiers du sulfate d'ammoniaque, c'est-à-dire 400 kilogr.; le reste, c'est-à-dire 250 kilogr., étant réservé pour la troisième année de culture.

Eh bien! avec une dépense de 512 fr., pour quatre années, ce qui porte le prix de la fumure annuelle à 128 fr., on obtient en moyenne 35 hectolitres de froment à l'hectare et 5,000 kilogr. de paille. J'ajoute que ce résultat est plutôt au-dessous qu'au-dessus de la vérité.

Dans ces conditions, le blé revient de 9 à 10 fr. l'hectolitre.

Pour établir ce prix de revient, j'ai pris comme frais généraux ceux de Mathieu de Dombasle, que j'ai augmentés de 30 pour 100, et dont voici au surplus le décompte :

Loyer..............................	60 fr.
Frais généraux......................	72
Frais en culture	63
Semences...........................	46
Récolte, battage......................	71
Fumure..............................	128 (2)
Total..........	440 fr.

(1) Voir Conférence V, p. 294.

(2) On peut remplacer le sulfate d'ammoniaque par le nitrate de soude. Ce sel coûte de 35 à 40 fr. les

Or, si de 440 fr. on retranche 103 fr., prix de la paille, la dépense descend à 337 fr., qui, répartis entre 35 hectolitres, nous donnent 9.63, soit, en chiffre rond, 10 fr. l'hectolitre.

Dans ces conditions, l'agriculteur n'a plus à s'inquiéter, ni à craindre l'importation des blés étrangers.

On a parlé des blés d'Odessa et de ceux d'Égypte : les blés d'Odessa rendus à Marseille reviennent à 17 fr. l'hectolitre. Ce n'est donc pas de ce côté que peut venir le danger. Quant à l'Égypte, j'en puis parler en pleine connaissance de cause, car j'y ai institué depuis deux ans des cultures suivies de blé, d'orge et de canne à sucre. Or, je puis vous affirmer que, sous le rapport du blé, l'Égypte n'est pas à redouter.

En Egypte, en effet, le blé ne peut pas être vendu à moins de 10 à 12 fr. l'hectolitre. Pour arriver à Marseille, ce blé doit supporter en frais divers une surélévation d'à peu près 3 ou 4 fr. par hectolitre; ajoutons qu'il n'a pas la même qualité que les nôtres, qu'il est toujours coté 2 fr. au-dessous du cours des blés de pays; il n'y a donc pour nous aucun danger de ce côté.

Vous voyez que tout le secret des prix de revient réduits dépend de l'emploi de fumures très-énergiques, car alors le rendement augmente dans une proportion considérable, et les frais généraux restent les mêmes.

Les résultats que je viens de vous faire connaître sont déduits de mes expériences personnelles à Vincennes, mais je m'empresse d'ajouter qu'aujourd'hui je ne suis plus seul à expérimenter; des applications de la nouvelle méthode se poursuivent en ce moment sur quinze ou vingt points différents; la plupart des résultats qu'ils ont produits sont au-dessus de la moyenne que j'ai rapportée. Je n'entrerai pas dans plus de détails sur ce point, parce qu'ils m'entraîneraient trop loin.

Mais, me direz-vous, le procédé que vous venez de décrire est-il le meilleur, le plus économique, celui auquel il faut recourir de préférence? car enfin, l'avance d'une somme de 400 à 500 fr. par hectare est chose considérable; l'année où l'on fait cette avance peut être défavorable sous le rapport météorologique, la récolte peut manquer; et puis, certains de ces agents sont solubles, les eaux pluviales doivent en entraîner une partie, ce qui occasionne une perte dont il y a lieu de se préoccuper.

L'emploi des engrais chimiques, Messieurs, ne se borne pas au mode que je viens de vous faire connaître, ces agents se prêtent à toutes les combinaisons possibles. Je viens de vous indiquer la plus simple, celle à laquelle j'ai eu recours, lorsque j'ai commencé mes expériences. — Mais voici les modifications qu'on peut y apporter et les avantages qui en résultent.

Concevez, en effet, une terre de fertilité moyenne, pourvue par conséquent, dans une certaine mesure, des quatre termes de l'engrais complet, dont la fonction se trouve maintenant rigoureusement définie. Au lieu de ne cultiver cette terre qu'en froment, ce qui est toujours un désavantage, prenez le parti de varier vos cultures; ce simple changement vous permettra de diminuer la dépense dans une proportion importante.

J'ai dit que chacun des quatre agents devenait l'élément prédominant de l'engrais, et que l'emploi isolé de ce terme prédominant suffisait aux besoins d'une bonne récolte. Supposons donc un assolement qui s'ouvre, comme on a coutume de le faire en Angleterre, par une culture de rutabagas ou de turneps. Après ce que nous avons dit de la dominante de cette culture, vous savez qu'il suffira d'employer une fumure de phosphate acide de chaux pour obtenir d'excellents résultats, ce qui réduit la dépense à 60 fr. L'année suivante, nous mettrons la terre en froment, et nous fumerons avec de la matière azotée. La première année,

100 kilogrammes, et contient de 15 à 16 pour 100 d'azote, alors que le sulfate d'ammoniaque ne coûte que 35 fr. les 100 kilogrammes, et contient 22 pour 100 d'azote. L'emploi du nitrate de soude à égalité d'azote élève, en conséquence, le prix de revient annuel de la fumure de 128 à 150 fr. Cette substitution est néanmoins avantageuse pour certaines cultures, notamment pour la betterave. — Voyez dans mes Conférences faites au champ d'expériences de Vincennes, comment il faut procéder à la préparation et à l'épandage des engrais. (V[e] Conférence.)

la terre aura reçu du phosphate de chaux; la seconde année, elle aura reçu de la matière azotée. La troisième année, devant cultiver du trèfle, nous emploierons comme engrais un mélange de potasse et de chaux. La quatrième année, nous produirons encore du froment, mais sans aucune fumure, la richesse acquise par le sol pouvant suffire amplement aux besoins de cette quatrième récolte.

De cette manière, au lieu de recourir du premier coup à la fumure complète et d'avancer à la terre 400 ou 500 fr., nous aurons recours à trois fumures partielles et alternantes, réglant la nature de chacune sur son efficacité spécifique, et répartissant ainsi la dépense sur une période de quatre années.

C'est à vous de choisir entre ces deux modes, suivant les conditions dans lesquelles vous vous trouverez placé. Au fond, les deux procédés sont les mêmes, ils conduisent au même résultat; mais le système des fumures alternantes est plus économique et peut-être plus avantageux sous le rapport du rendement.

Quelle est, Messieurs, la conclusion générale qui résulte des notions que je viens d'avoir l'honneur de vous présenter? C'est que désormais les agriculteurs ne sont plus soumis à la nécessité de produire eux-mêmes leur fumier. Nous nous ferons producteurs de fumier si nous y trouvons notre avantage; mais si nous trouvons plus profitable de recourir aux éléments premiers de la fertilité, rien ne nous en empêche; nous avons le choix entre les deux systèmes.

Si, maintenant, Messieurs, vous voulez réfléchir un moment à la situation de l'agriculture française, vous reconnaîtrez sans peine que ces procédés arrivent à point nommé pour lui fournir la solution dont elle a tant besoin, pour lui donner les moyens de sortir de l'état précaire dans lequel elle se trouve et qui ira s'aggravant chaque année si elle n'entre pas dans la voie que nous lui indiquons.

L'agriculture intensive, c'est-à-dire l'agriculture qui emploie les engrais à haute dose, est la seule qui donne de grands profits. Et cela se comprend, je vous l'ai déjà dit, car à part les frais de battage et de transport qui dépendent de l'abondance des récoltes, les autres ne changent pas. L'engrais est la matière première, sur laquelle la végétation opère; en forçant la dose, on élève immédiatement le rendement plus sûrement et plus économiquement que par tout autre procédé.

Quant à la petite culture qui possède deux, trois hectares, elle ne peut, dans les conditions où elle est placée, faire ni engrais, ni prairies, ni acheter des animaux; elle est condamnée à mal fumer, elle épuise fatalement le sol, elle produit à des prix trop élevés pour pouvoir soutenir la libre concurrence. Que peut donc faire la petite culture? Il faut, de toute nécessité, qu'elle entre dans la voie que la science ouvre devant elle, et au terme de laquelle le résultat est certain. Avec 100 fr. d'engrais, on produit un excédant de récolte de 200 à 300 fr. L'hésitation n'est donc pas permise, rien ne saurait la justifier.

A cela, en effet, il n'y a pas d'objection possible; c'est un fait pratique.

Je le répète donc, la petite culture n'a qu'un moyen de sortir de la situation précaire où elle est, c'est de fumer à haute dose et de recourir pour cela aux engrais chimiques.

Il me serait facile, et cela par un calcul très-simple, de vous montrer que si l'on portait le rendement moyen du blé de 14 à 30 hectolitres, le résultat économique prendrait pour la fortune publique des proportions devant lesquelles l'imagination n'ose s'arrêter.

Ce qu'il y a de bien sûr, c'est que le jour où l'on entrera dans la voie dont il s'agit, le jour où ces procédés deviendront usuels, familiers aux agriculteurs, il suffira de cultiver en blé de 4 à 5 millions d'hectares, non-seulement pour suffire aux besoins de notre consommation, mais encore pour alimenter une exportation régulière de 10 à 15 millions d'hectolitres. Quant au placement de cet excédant de récolte, n'en ayez nul souci, l'Angleterre l'achètera; car il lui faut de 25 à 30 millions d'hectolitres de grains par an.

Il y a un autre avantage pour un grand pays comme la France à dépasser, sous le rapport de la production, les besoins de son marché intérieur, et à faire d'une manière permanente une part à l'exportation; c'est qu'en cas de mauvaise récolte, on se trouve nanti; le haut prix que les denrées atteignent alors mettant à l'exportation une barrière plus efficace que les tarifs les plus restrictifs. Dans ce nouveau système, 3 ou 4 millions d'hectares devenant

disponibles, on pourrait faire une part plus large aux cultures fourragères et industrielles, à la production de la laine, dont nous importons pour 200 millions par an, à la production de la viande, dont tout le Midi manque, et qui, dans le Nord, est à un prix trop élevé.

La conclusion générale et finale de ce que je viens de vous exposer, Messieurs, c'est que si la grande culture peut faire marcher de front la production de la viande et celle des céréales, la petite n'est pas dans les mêmes conditions. Force lui est donc de recourir à d'autres procédés. Les procédés qui lui conviennent sont trouvés, vous les connaissez maintenant, mais cela ne suffirait pas, si ces procédés devaient rester inaccessibles à ceux qui en ont besoin. Or, il est incontestable que la situation actuelle de l'agriculture, au point de vue du crédit, est aujourd'hui déplorable et qu'elle est un obstacle aux moindres améliorations. Pour moi, je me demande souvent, et toujours avec surprise, comment il est possible, lorsqu'on sait qu'avec 100 fr. d'engrais on obtient un excédant de récoltes pouvant s'élever de 200 à 300 fr., que l'agriculture, qui produit annuellement pour 7 ou 8 milliards, ne puisse pas se procurer ce premier capital, qui doublerait, triplerait la fortune publique! (Applaudissements et marques d'attention.)

Diverses tentatives ont été faites pour fournir à l'agriculture le capital roulant qui lui est si nécessaire; ces tentatives n'ont pas réussi. Je ne veux pas reproduire ici ce qui a été tant de fois répété, dans les discussions qui viennent de finir, et sur le Crédit foncier, et sur le Crédit agricole.

Ce qui est certain, c'est que ces institutions ne répondent que très-imparfaitement aux besoins en vue desquels elles ont été conçues et fondées. Or, Messieurs, lorsqu'on met son pays au régime de la libre concurrence, il faut lui donner le moyen de se défendre et de lutter avec avantage.

Une enquête va s'ouvrir : il faut que l'agriculture, d'une voix unanime, demande le bénéfice du crédit qui lui fait défaut. Pour devenir prospère, l'agriculture a besoin qu'on lui facilite l'accès de deux ordres de crédit bien différents : ce que j'appellerai le crédit personnel, celui qui est indéterminé quant à son objet, et n'a pour garantie que la fortune, la capacité et la nature morale de l'emprunteur. Les crédits de cette nature ne peuvent prendre leur source que dans des banques locales.

Mais à côté des opérations aléatoires dont il est impossible de prévoir avec certitude les résultats, il y a tout un ordre d'opérations d'une nature déterminée dont les avantages sont connus et ne laissent rien au hasard ; telles sont, par exemple, les avances faites au sol sous forme d'engrais, les travaux d'irrigation ou de drainage.

Les prêts conclus en vue d'opérations de cette nature doivent incomber évidemment à une institution qui relève de l'État et obtienne au besoin son appui, car, au bout de ces améliorations, il y a un accroissement certain de la fortune publique.

Quand sir Robert Peel résolut de supprimer la taxe qui pesait sur l'importation des grains. il se préoccupa de la situation nouvelle qu'il allait faire à l'agriculture de son pays. Aussi son premier soin fut-il de mettre à sa disposition d'abord 100 millions pour des travaux de drainage, d'assainissement, etc.

Il fit plus ; cette somme ayant été rapidement épuisée, il obtint du Parlement la création de deux compagnies qui continuèrent son œuvre, avec le concours et sous le contrôle de l'État.

Un propriétaire veut drainer son champ ou l'enclore, il s'adresse à l'une de ces compagnies ; celle-ci envoie un ingénieur sur le domaine pour apprécier les avantages qu'il est permis d'attendre de l'amélioration projetée, et pour s'assurer qu'elle est bien de nature à produire 10 pour 100 au moins du capital engagé, ce qui est la condition de rigueur.

Sur l'avis favorable de son mandataire, la Société se substitue à l'emprunteur pour l'exécution des travaux, et quand ils sont achevés, pour rentrer dans ses avances, elle émet sur le marché un titre de rente auquel est annexé le plan de la propriété, l'indication des travaux exécutés, et, moyennant un intérêt de 6 3/4 pour 100, la créance s'amortit en vingt-cinq ans.

Le résultat de l'opération se traduit donc par une bonification de 3 pour 100 au moins, sur l'intérêt du capital dépensé.

On a beaucoup critiqué parmi nous la loi sur le drainage. Les 100 millions que l'État a offerts aux agriculteurs n'ont pas été employés; on a généralement attribué cet insuccès à l'économie de la loi, qui imposerait, dit-on, aux emprunteurs des formalités trop nombreuses et gênantes.

La véritable raison est ailleurs.

En agriculture, toutes les dépenses ne sont pas également productives. Il y a entre elles une subordination que l'on ne peut intervertir sans de graves dommages.

Pour une agriculture constituée comme l'agriculture anglaise, où la grande culture domine, où l'on pousse à la production de la viande, où l'on dispose d'une quantité d'engrais véritablement énorme, et dans l'économie de laquelle l'engraissement, au moyen des tourteaux, se fait sur une grande échelle, pour une agriculture comme celle-là, placée dans un climat humide et froid, le drainage est une opération excellente et nécessaire. Mais en France, où la petite culture domine, les conditions sont bien différentes; si l'on dit à un petit propriétaire qu'avec 100 francs employés en drainage il gagnera 10 francs, on ne le tente pas, parce qu'il sait qu'avec 100 francs d'engrais il en gagnera 300, ou 200 au moins.

Si la loi sur le drainage n'a pas réussi, si l'on ne s'est pas empressé d'user du concours de l'État, c'est qu'en définitive ce qu'il nous faut, ce n'est pas le drainage, ce sont des engrais. Ah! si les 100 millions qui avaient été proposés pour le drainage étaient mis par l'État à la disposition du Crédit foncier, qui les avancerait à l'agriculture pour achats d'engrais, avec faculté d'en opérer le remboursement à un an de terme, soyez sûrs que les 100 millions seraient bien vite employés, ce qui aurait pour conséquence d'accroître, dès la première année, notre revenu territorial de 200 à 300 millions.

Ce n'est pas là une vaine hypothèse, c'est un fait d'expérience certaine. Au surplus, je ne doute pas qu'une mesure de ce genre ne soit prise, je puise ma confiance dans l'intérêt que l'Empereur porte à l'agriculture, et dans sa persévérance et ses efforts pour la doter d'institutions de crédit. Ce n'est pas dans un pays comme le nôtre, alors surtout que la situation est devenue si pressante, qu'il faut douter de l'avenir.

Mais une mesure de cette nature n'aurait pas seulement pour conséquence d'améliorer une situation qu'on ne peut laisser durer plus longtemps, elle aurait encore celle de développer parmi nous le commerce des engrais, et surtout celle de le moraliser. Aujourd'hui, ce commerce est le plus immoral qui existe ; j'ajoute qu'il lui est bien difficile d'être honnête : un marchand d'engrais est forcé de vendre à crédit ; il doit accorder un an ou quinze mois de terme, alors qu'il ne lui est accordé à lui que deux ou trois mois. Pour compenser le désavantage qui résulte de cette immobilisation de capital, il ne peut se contenter d'un bénéfice ordinaire; comme la valeur d'un engrais ne peut se juger à la vue, un commerçant peu scrupuleux trouve plus d'avantage à le falsifier qu'à le grever d'un fort bénéfice; le bas prix attire irrésistiblement l'acheteur. La fraude dissimule le profit; le bénéfice produit par la fraude est sans limite, parce que le mélange se fait avec des matières sans valeur. Dans ces conditions, la fraude est inévitable.

Je reconnais volontiers qu'il y a des exceptions, mais leur petit nombre justifie la sévérité de mon jugement. L'acheteur est trompé, le pays en souffre, car, lorsque la récolte est mauvaise, le prix de toute chose s'élève, et les classes ouvrières sont les premières atteintes.

Si le Crédit foncier était autorisé à mettre à la disposition de l'agriculture pour achats d'engrais, sous la forme d'obligations garanties par l'État, à un an de terme, une somme de 100 millions, la première règle qu'on devrait s'imposer, serait de n'admettre au bénéfice de l'escompte que des valeurs ayant pour origine l'emploi d'engrais d'une qualité reconnue et d'une efficacité certaine. Des considérations de deux ordres décideraient l'admission au bénéfice de l'escompte : la nature des produits vendus, la position commerciale du négociant.

Pour moi, je ne vois à la situation présente d'autres remèdes que celui que je vous indique. Les fumures manquant à notre sol, nous ne pouvons qu'exceptionnellement produire de fumier, le régime de notre agriculture s'y oppose. D'un autre côté pourtant, nous sommes appelés à lutter avec le monde entier. Or, pour lutter, il faut que nous abaissions

nos prix de revient; c'est une nécessité, et je vous ai montré à quelle condition on peut en venir à bout.

Quant à ceux qui doutent de la fécondité de ce grand principe de la liberté commerciale, destiné à établir entre tous les peuples une sorte de solidarité et de dépendance, entrevues vaguement par les économistes du siècle dernier et mises dans un jour si éclatant par les faits contemporains, à ceux dont l'esprit doute, je pourrais citer l'histoire de l'Angleterre et faire ressortir tous les avantages qu'elle a recueillis de l'application de ce principe nouveau. Mais l'exemple tiré de l'Angleterre soulève habituellement des contestations que je veux éviter; j'aime mieux vous raconter le spectacle vraiment extraordinaire auquel je viens d'assister: la transformation agricole que l'Égypte subit en ce moment.

Si je vous disais que la guerre d'Amérique a plus fait pour la prospérité de l'Égypte, pour son progrès social et matériel que le gouvernement de Mehemet-Ali, j'aurais l'air d'avancer un audacieux paradoxe, ou une de ces propositions à effet, qu'il est impossible de justifier. Voici pourtant ce que j'ai vu de mes yeux et constaté par moi-même.

Lorsque la sécession eut levé l'étendard de l'indépendance en Amérique, le prix du coton monta outre mesure; ce qui valait 100 francs en valut 500 à 600. L'Égypte est le pays de la stabilité, rien n'y change; le fellah d'aujourd'hui est le fellah du temps des Pharaons; même costume, mêmes mœurs, même alimentation, même caractère singulier; adroit, patient, peu travailleur, le fellah est toujours le même homme, peu enclin à l'enthousiasme et difficile à entraîner. Adonné de temps immémorial à la culture du blé, de l'orge et des fèves, rien n'aurait pu faire pressentir le changement qui allait s'opérer. Mais ce que ni les ordres du gouvernement, ni le fanatisme religieux n'auraient pu obtenir, la hausse du coton l'a produit comme par enchantement.

Devant la perspective d'un bénéfice qu'il aurait à peine osé imaginer, le fellah s'est mis à semer du coton, timidement d'abord; mais comme le prix était très-élevé, dès la première année, la récolte s'est élevée à 3,000 ou 4,000 francs par hectare, ce qui, en beaucoup de points, représente deux fois la valeur du fond.

Dès la seconde année, l'Égypte devint un champ de cotonniers. — Les bénéfices étaient énormes; c'était la fièvre de l'or sous une nouvelle forme.

Le froment, qui autrefois valait en moyenne 10 francs l'hectolitre, atteignit les prix sans précédents de 35 et 40 francs.

Par un effet de cette solidarité, de cette dépendance, dont je parlais tout à l'heure, les provinces méridionales de la Russie s'émurent à leur tour, et expédièrent en toute hâte des blés vers ce pays qui, naguère leur rival sur les marchés de l'Europe, leur offrait, par une transformation soudaine, un centre de consommation considérable.

Mais, en 1863, arrive une nouvelle sinistre : on apprend que dans la haute Égypte une épizootie vient de se déclarer; c'est par centaines, par milliers, que tombent les bœufs, les buffles.

Que va-t-on devenir sans animaux pour labourer la terre? Le prix du coton monte toujours, l'or est là qui tente le fellah. Que faire? Le grand magicien de l'offre à la demande va triompher de ce nouvel obstacle.

Les Anglais sont gens pratiques et avisés. L'Égypte est une terre d'alluvion, partout unie et plane comme la surface d'un lac; c'est la terre prédestinée pour la charrue à vapeur. Les Anglais l'eurent bientôt compris, aussi se hâtèrent-ils d'expédier des cargaisons de charrues à vapeur, de pompes à feu, enfin un outillage formidable destiné à faire tous les travaux des champs.

Ces machines étaient grossières, mal construites, on les vendait à des prix énormes : détail que tout cela : à leur aide on faisait du coton, et le coton payait tout.

J'ai vu, de mes yeux, des centaines, des milliers d'hectares arrosés par des pompes à feu, labourés de jour et de nuit par des charrues à vapeur. La saison commande, la perspective du profit surexcite le zèle, la vapeur ne connaît ni trêve ni repos, la culture du coton s'étend toujours.

Voulez-vous que nous fixions par quelques données statistiques ce qu'a valu à l'Égypte cette transformation?

En 1860, la culture du coton commence ; on cultive néanmoins les céréales, on en fournit à l'étranger pour 20 millions, mais on récolte pour 25 millions de coton.

En 1861, on exporte pour 29 millions de céréales ; l'exportation du coton monte à 37 millions.

Arrive 1862 ; cette année-là, il y a pour 36 millions de céréales ; le coton s'élève à 100 millions.

Quand se produit l'épizootie, il n'y a plus moyen de faire marcher de pair les céréales et le coton ; tandis que les céréales et les autres graines alimentaires ne figurent plus à l'exportation que pour 20 millions, celle du coton monte à 168 millions.

En 1864 enfin, il n'y a plus que pour 2 millions de céréales ; l'Égypte eût été affamée si nous ne lui avions pas envoyé nos farines ; mais elle a produit pour 262 millions de coton !

Voilà, Messieurs, ce qui arrive du régime de la liberté commerciale. C'est le seul moyen de progrès, de prospérité, pour l'industrie et pour l'agriculture, parce que c'est le seul moyen de rendre à l'homme sa dignité. En bannissant le mensonge des droits protecteurs, on obtient selon ses peines, selon ses risques, selon son travail. (Vifs applaudissements)

La liberté commerciale est à mes yeux le plus grand instrument de progrès auquel il faut nous rattacher. Aussi dirai-je aux agriculteurs, et je voudrais que ma voix pût être entendue de tous : Soyez calmes, présentez-vous avec confiance devant l'enquête, et tous, d'une voix unanime, demandez l'émancipation de l'agriculture en face du crédit, afin de pouvoir lutter à chances égales!

Et quant à nous, Messieurs, qui comptons parmi les favorisés de ce monde, nous qui avons en partage l'éducation, la fortune à des degrés divers, dans ce moment d'épreuve que traverse notre pays, nous avons aussi un devoir à remplir : c'est de faire comprendre à l'agriculteur, au petit cultivateur, les avantages qu'apporte avec elle la liberté commerciale. Aussi vous demanderai-je, avant de nous séparer, de confondre nos sentiments dans un seul et même vœu : le maintien de cette liberté et le triomphe de la cause agricole, c'est-à-dire de son émancipation devant le crédit, car derrière cette cause il y a la fortune, la prospérité, et, dans une certaine mesure, la puissance à venir de notre pays. (Bravos et applaudissements prolongés.)

LA MORT APPARENTE ET LES INHUMATIONS PRÉMATURÉES.

POSSIBILITÉ DE RAMENER A LA VIE UN GRAND NOMBRE DE PERSONNES ENTERRÉES VIVANTES.

Par M. Gustave Le Bon.

> On enterre chaque jour des individus qu'avec plus de persévérance on rendrait à la vie. (Dr Londe.)

INTRODUCTION.

La question de la mort apparente et des inhumations prématurées est une question qui intéresse tout le monde. La discussion dont elle vient d'être l'objet au Sénat l'a de nouveau remise à l'étude et sans doute il ne sera pas sans intérêt de la traiter avec quelques détails. Encore obscure et compliquée, elle touche à bien des problèmes. Les auteurs qui l'ont étudiée ont émis sur elle une foule d'opinions contradictoires ; aussi beaucoup de préjugés règnent encore à son endroit.

Les points que nous nous proposons d'examiner sont les suivants :

Authenticité des histoires d'individus enterrés vivants. — Incertitude des signes de la mort. — Maladies à la suite desquelles peut se produire la mort apparente. — Moyens à employer pour prévenir les inhumations prématurées. — Inconvénients des chambres mortuaires. — Possibilité de rendre à la vie un grand nombre d'individus enterrés vivants.

Ce n'est pas sans hésiter que nous avons abordé la dernière de ces questions. Jusqu'ici elle a été peu étudiée et bien qu'elle soit depuis longtemps le sujet de nos méditations et de nos expériences il nous est impossible de la traiter avec toute la rigueur scientifique que nous nous sommes efforcés d'apporter dans le reste de notre travail. Nous essaierons cependant de démontrer qu'il est possible de faire revivre un individu dont les organes ne fonctionnent plus bien qu'aptes à fonctionner encore ainsi que cela arrive par exemple dans la mort par hémorrhagie.

Nous n'avons consacré que quelques pages à l'examen de questions dont l'étude complète eût exigé peut-être un gros volume. Dire beaucoup en peu de mots n'est pas chose facile, et sans doute nous eussions préféré écrire le gros volume. Mais notre seul but étant d'attirer l'attention des physiologistes et des médecins sur des problèmes difficiles, il nous a semblé qu'en nous efforçant d'être tout à la fois clair et concis, nous pourrions compter sur un bien plus grand nombre de lecteurs.

CHAPITRE PREMIER.

HISTOIRES AUTHENTIQUES D'INDIVIDUS ENTERRÉS VIVANTS.

« Chacun de nous a senti sa compassion s'émouvoir à cette pensée qu'il pouvait arriver « qu'un homme fût cloué vivant dans un cercueil. La raison se trouble à l'idée de cette « lutte horrible d'un malheureux qui se réveille enseveli, qui renaît un instant à la vie « pour succomber dans les tortures du supplice le plus affreux qu'ait jamais enfanté la plus « cruelle barbarie. La tombe nous a redit l'épouvante de ces drames monstrueux. En fouil- « lant d'anciens cimetières, on a trouvé enfermés dans les cercueils des squelettes aux atti- « tudes désespérées ; leurs membres horriblement contractés trahissaient la révolte suprême « de la vie, l'angoisse d'une effrayante agonie, dont pas un cri, pas un gémissement n'avait « pu être entendu des vivants. »

Ainsi s'exprimait récemment au Sénat M. le vicomte de La Guéronnière, dans une discussion qui a eu en France un retentissement considérable. Beaucoup de personnes ont dû se demander s'il était bien vrai qu'être vivant eût jamais souffert l'affreux supplice d'être enterré avant sa mort. L'imagination des romanciers a tellement brodé sur ce sujet qu'il fut un temps, et il n'est pas bien loin de nous, où l'on niait absolument tous les faits de ce genre. On croyait alors qu'il existait des signes certains de la mort autres que ceux fournis par la décomposition cadavérique. Ainsi que nous le verrons plus loin, cette croyance a été reconnue erronée, et il a bien fallu reconnaître aussi que les cas connus d'individus enterrés vivants étaient nombreux.

Un grand nombre d'histoires d'inhumations précipitées nous ont été laissées par les anciens. Platon, dans le dernier livre de la *République*, raconte qu'un guerrier grièvement blessé resta dix jours parmi les morts et ne se ranima qu'au moment où on le plaçait sur le bûcher. Suivant Pline, la même aventure arriva à deux citoyens qui revinrent égalemect à la vie sur le bûcher, mais seulement après avoir subi l'action du feu.

Les faits de ce genre, arrivés à une époque éloignée de nous, n'offrent aucune garantie de certitude. Nous nous bornerons donc à en citer encore quelques-uns des plus célèbres.

Sous le règne de Charles IX, un gentilhomme nommé François de Civille fut blessé au siége de Rouen et inhumé dans un fossé de la ville. Son domestique le déterra six heures après et le ramena chez lui où il resta cinq jours sans connaissance. L'ennemi s'étant emparé de la ville, son corps fut jeté par les fenêtres sur un fumier où il demeura trois jours. Malgré ces rudes épreuves, les soins qui lui furent prodigués par un de ses parents le ramenèrent à la vie. Ce François de Civille avait été retiré vivant du sein de sa mère; aussi se qualifiait-il dans ses actes de trois fois mort, trois fois enterré, trois fois ressuscité.

Tout le monde a entendu raconter l'histoire de ce gentilhomme qui se ranima pendant que Vésale faisait son autopsie, celle du cardinal Espinosa saisissant le scalpel qui venait de lui ouvrir le ventre, de l'illustre auteur de *Manon Lescaut*, disséqué vivant par un chirurgien de village. Des critiques modernes ayant cherché à établir que ces faits, les deux derniers surtout, n'étaient pas authentiques, nous n'y insisterons pas et arriverons de suite à ceux qui, passés de nos jours, sont rapportés par des auteurs dignes de toute confiance.

L'histoire qui va suivre est tirée d'une revue scientifique. Elle est citée dans l'ouvrage de M. Bouchut, qui a eu soin de ne choisir que « *les plus dignes.* »

A la suite d'une attaque de catalepsie, un Anglais fut considéré comme mort et cloué dans un cercueil. Bien qu'ayant perdu la faculté de faire aucun mouvement, il percevait parfaitement tout ce qui se faisait autour de lui. « Il me serait impossible, écrivait-il dans la relation « qu'il publia de son aventure, de trouver des termes pour exprimer ce que mon âme con- « tenait alors de terreur et de désespoir. Chaque coup de marteau vibrait douloureusement « dans ma tête comme un glas funèbre m'annonçant le destin qui m'était réservé..... Je n'au- « rais jamais cru que, sans ce bruit, un cœur pût être labouré par d'aussi épouvantables « angoisses..... Tandis qu'on me descendait lentement dans la fosse, je distinguais le bruit « que faisait le cercueil en froissant les quatre murailles de terre. »

Des médecins qui voulaient faire quelques expériences sur son cadavre le déterrèrent et le firent transporter dans un amphithéâtre de dissection. « On m'étendit sur une table de « marbre, le professeur s'approcha de moi le couteau à la main et me pratiqua une légère « incision sur les téguments de la poitrine. Au même instant, une révolution épouvantable « s'opéra dans tout mon corps, je poussai un cri terrible, en même temps que les assistants « laissaient échapper des exclamations d'horreur. »

Dans le même ouvrage nous trouvons le fait suivant :

En 1842, un habitant de la commune d'Eymes, arrondissement de Bergerac (Dordogne), ayant pris une quantité trop considérable d'extrait d'opium tomba dans un état de mort apparente. On l'enterra après avoir tenté, sans succès, de le ramener à la vie. Des personnes qui connaissaient la cause de sa mort réclamèrent son exhumation et le cercueil fut ouvert. « L'infortuné s'était retourné dans sa bière..... Ses traits étaient convulsés, et ses membres « crispés attestaient l'horreur du supplice qu'il avait enduré avant de mourir. »

Le docteur Josat raconte, dans un livre sur les signes de la mort, publié en 1854, qu'il fut appelé avec plusieurs confrères auprès d'une femme qui s'était empoisonnée avec 6 décigr. de chlorhydrate de morphine. Elle ne donnait plus signe de vie et *on n'entendait aucun bruit du cœur à l'auscultation.* Les moyens employés pour ranimer la malade avaient été tellement énergiques que la peau se trouvait désorganisée en certains points par les brûlures. Cette femme n'était cependant pas morte ; elle revint à la vie et fut mère d'un enfant.

Le même auteur rapporte un fait qu'il tient du curé du village de Lansac, où il s'est passé en 1846. On venait d'enterrer une femme et, au moment où la terre était jetée sur son cercueil, on entendit frapper plusieurs coups secs. Le cercueil fut retiré et transporté à l'église; série d'opérations qui firent perdre quinze minutes environ. Lorsqu'enfin on l'ouvrit, le corps était chaud et les membres flexibles. Par ignorance des moyens à employer, les assistants n'essayèrent pas de la ramener à la vie.

Voici une histoire aussi authentique que la précédente ; nous avons habité le pays où elle s'est passée, et l'individu qui en fut le héros y était connu de tout le monde. En 1832, à l'époque du choléra, il habitait aux environs de Bar-le-Duc ; atteint par l'épidémie, il fut considéré comme mort et enterré. Au moment où la terre était jetée sur son cercueil, on l'entendit frapper plusieurs coups. Secouru promptement, il revint à la vie. Quinze jours après il était complétement remis de cet accident.

Dans la discussion qui a eu lieu récemment au Sénat (27 février 1866) plusieurs histoires d'individus enterrés vivants ont été rapportées. Le cardinal Donnet qui « a acquis la conviction par des faits incontestables que les victimes des inhumations précipitées sont plus nombreuses qu'on ne le pense communément, » a raconté que pour sa part il avait empêché deux inhumations d'individus vivants et termine son discours par l'histoire suivante :

« En 1826, par une des journées les plus chaudes et dans une église entièrement pleine, « un jeune prêtre fut pris en chaire d'un étourdissement subit. La parole expira sur ses « lèvres. Il s'affaissa sur lui-même, on l'emporta, et quelques heures après, on tintait son « glas funèbre ; il ne voyait pas, mais, comme l'enfant dont je parlais tout à l'heure, il en- « tendait, et tout ce qui arrivait à ses oreilles n'étaient pas de nature à le rassurer. *Le médecin « déclara qu'il était mort,* et après s'être enquis de sa naissance, du lieu de son âge, il fit donner « le permis d'inhumation pour le lendemain. Le vénérable évêque dans la cathédrale de qui

« prêchait le jeune prêtre était venu auprès de son lit réciter un *De profundis* ; déjà avait été « prises les dimensions du cercueil ; la nuit approchait et chacun comprend les inexpri- « mables angoisses d'un être vivant dans une pareille situation. Enfin au milieu de tant de « voix qui résonnent autour de lui, il en distingue une dont les accents lui sont connus. « C'est la voix d'un ami d'enfance : elle prodnit un effet merveilleux et provoque un effort « surhumain. Le prédicateur reparaissait le lendemain dans sa chaire, il est aujourd'hui, « Messieurs, au milieu de vous, vous priant, après quarante ans écoulés depuis cet événe- « ment, de demander aux dépositaires du pouvoir non-seulement de veiller à ce que les « prescriptions légales qui regardent les inhumations soient strictement observées, mais *à* « *en formuler de nouvelles pour prévenir d'irréparables malheurs.* »

Pendant la même séance, un autre sénateur, le vicomte de Barral, a cité deux faits d'enterrement prématuré *à sa connaissance*. Nous mentionnerons le suivant :

« Dans l'Indre, une malheureuse fille, une institutrice, est enterrée. La fosse était voisine de la cure. Au milieu de la nuit, on entend des cris lamentables ; on la déterre ; elle expire lorsque la fosse est ouverte ; mais elle avait été enterrée vivante. »

Des observations faites avec soin par le docteur Josat lui ont prouvé que c'était généralement après plus de vingt-quatre heures que les individus plongés dans l'état de mort apparente revenaient à la vie. Les inhumations ayant précisément lieu en France au bout de vingt-quatre heures, ce n'est qu'accidentellement qu'on a pu constater qu'elles étaieut prématurées ; et cependant les faits authentiques de cette nature sont nombreux. On pourrait en tirer une conclusion fort lugubre au point de vue du nombre réel des individus enterrés vivants.

La mort au fond d'une fosse de cimetière est de toutes les morts la plus horrible. Les législateurs de la Rome antique inventèrent ce féroce supplice pour obliger au respect d'une loi que la nature défend d'observer. Mais jamais tyran, quelque tyran qu'il fût, n'osa rêver de les imiter. Par notre faute, nous sommes tous exposés à la subir, et exposés chaque jour, si on admet, comme le docteur Josat, dans son mémoire couronné par l'Institut, « que la « plus grande partie de la France se trouve exposée à voir réaliser cette épouvantable tra- « gédie trente ou quarante fois par an (1).

De semblables malheurs n'arriveraient jamais, si on connaissait des signes certains de la mort. Malheureusement, la science moderne a reconnu qu'il n'en existait qu'un, la décomposition cadavérique. Cette démonstration, comme nous allons le voir, n'a pas été l'œuvre d'un jour ; elle est récente, et sera fertile en résultats. Forcé de renoncer à des signes trompeurs, on sera forcé aussi de recourir à des moyens plus sûrs pour éviter de semblables malheurs.

CHAPITRE II.

INCERTITUDE DES SIGNES DE LA MORT.

En 1740, un médecin nommé Winslow, qui avait été enseveli deux fois vivant, publia sur l'incertitude des signes de la mort une dissertation qui fit un bruit immense en Europe. Elle fut traduite et commentée par un autre médecin, Bruhier d'Ablincourt, qui rassembla 181 cas de morts apparentes, parmi lesquels 52 inhumations précipitées, 4 résurrections pendant l'autopsie, 53 résurrections spontanées, et 72 provoquées par divers moyens.

L'ouvrage de Bruhier eut autant de succès que celui de Winslow. Ce succès fut même si grand, que le célèbre chirurgien Louis crut devoir écrire un livre pour démontrer que les signes de la mort étaient aussi certains que nombreux. Cette opinion d'un maître illustre eut un grand nombre de partisans ; elle n'empêcha cependant pas Hufeland de publier quelques années plus tard un nouveau livre sur l'incertitude des signes de la mort, livre qui eut pour résultat la création des chambres mortuaires en Allemagne.

Depuis cette époque, les médecins furent divisés sur la question des signes de la mort ; les uns prétendant qu'il existait des signes certains de la mort ; les autres disant qu'il n'en était rien ; les premiers citant une liste fort longue d'inhumations prématurées ; les seconds

(1) Pour nous, ce chiffre n'est pas admissible, parce qu'il ne repose pas sur une base scientifique sérieuse. Il peut être beaucoup plus élevé ou beaucoup moindre, mais nous n'en savons rien.

traitant ces histoires de fables, ou n'admettant que les erreurs commises par des personnes étrangères à la médecine.

La question fut mise au concours par l'Académie des sciences, il y a environ trente ans. M. Bouchut remporta le prix. Les signes de la mort qu'il admettait comme certains étaient les suivants :

1° L'absence prolongée des battements du cœur à l'auscultation ;

2° Le relâchement simultané de tous les sphincters;

3° L'affaissement des yeux et la formation d'une toile glaireuse sur la cornée.

La commission de l'Académie déclara, après examen, que des trois signes donnés comme certains par M. Bouchut, *un seul*, la cessation prolongée des battements du cœur, pouvait être admis.

Un signe certain de la mort, autre que celui fourni par la décomposition cadavérique, c'était donc ce qu'il restait de l'interminable liste des anciens auteurs. Il est vrai qu'un signe absolu étant suffisant, il importait peu d'en posséder davantage. Malheureusement, le livre de M. Bouchut était à peine publié, que de tous côtés des médecins firent connaître (notamment à l'occasion de l'épidémie de choléra de 1849) de nombreux exemples d'individus revenus à la vie après la disparition prolongée des bruits du cœur. Il fut bientôt reconnu que le signe donné comme certain par M. Bouchut était un signe douteux, et la solution du problème fut encore à chercher.

En 1854, le docteur Josat entreprit, sous les auspices du gouvernement, une série de recherches sur les caractères de la mort et les moyens d'empêcher les inhumations précipitées. Il en résulta un livre remarquable, qui fut couronné par l'Institut. Après avoir étudié soigneusement les signes classiques de la mort : rigidité cadavérique, refroidissement du corps, relâchement de tous les sphincters, absence de contractilité musculaire sous l'influence de l'électricité; affaissement des yeux, avec coïncidence de la toile glaireuse sur la cornée, *absence prolongée des battements du cœur à l'auscultation*, etc.; il démontra que *tous ces signes* étaient infidèles.

Reconnaissant qu'un seul signe de la mort, la décomposition cadavérique, devait être admis comme certain, il en concluait que, pour empêcher les inhumations prématurées, il faut absolument conserver les cadavres jusqu'à l'apparition des premiers phénomènes de décomposition, et, par suite, établir des chambres mortuaires, ainsi que cela se pratique en Allemagne. Il lui paraissait surtout essentiel de réviser immédiatement la législation sur les décès, attendu qu'en étudiant environ 300 cas de mort apparente, il avait observé que c'était presque toujours après vingt-quatre heures de mort présumée que l'individu revenait à la vie; et la loi actuelle sur les inhumations porte, comme on sait, qu'elles auront lieu vingt-quatre heures après la mort, c'est-à-dire trop tôt pour qu'en cas de mort apparente l'individu ait le temps de se ranimer.

Quoique parfaitement logiques et revêtues de la sanction académique, les conclusions de M. Josat ne furent pas mises en pratique. Les préoccupations politiques du moment détournèrent l'attention de cette question; et, depuis cette époque, on ne s'en occupait que d'une façon accidentelle, lorsque tout récemment elle a été au Sénat l'objet d'une discussion très-longue à l'occasion de la pétition d'un particulier qui proposait de parer au danger des inhumations précipitées : 1° en doublant le délai de vingt-quatre heures, qui doit séparer le décès de l'inhumation; 2° en disposant dans chaque sacristie une bobine d'induction destinée à soumettre les cadavres à l'action de l'électricité.

Des deux moyens indiqués par le pétitionnaire, le premier est évidemment le seul rationnel. Il a, du reste, été déjà proposé par le docteur Josat, ainsi que nous l'avons dit plus haut. Le second est mauvais, attendu qu'il a été démontré que le défaut de contractilité musculaire sous l'influence de l'électricité ne constituait pas un signe certain de la mort.

Contrairement aux conclusions de la commission, qui proposait de passer à l'ordre du jour, le Sénat renvoya la pétition au ministre. La question est donc de nouveau remise à l'étude, et une fois de plus encore on va chercher les moyens de prévenir les inhumations précipitées.

CHAPITRE III.

MOYENS A EMPLOYER POUR EMPÊCHER LES INHUMATIONS PRÉMATURÉES.

La décomposition cadavérique étant, dans l'état actuel de la science, le seul signe certain de la mort, tous les moyens à employer pour prévenir les inhumations prématurées doivent avoir pour but d'empêcher les cadavres d'être enterrés avant l'apparition de ce phénomène (1).

Les chambres mortuaires permettent bien d'arriver à ce résultat, mais il est douteux qu'elles soient jamais adoptées en France. Une mesure semblable n'est utile que lorsqu'elle est générale, et les dépenses considérables qu'exigerait son application (locaux spéciaux, surveillants, gardiens, etc.) la rendraient tout à fait impraticable dans les petites localités où elle serait précisément le plus nécessaire, en raison du peu de soin qu'on y apporte à faire vérifier les décès.

Il est donc bien difficile d'adopter les chambres mortuaires. Il importe cependant d'empêcher qu'un individu revenant à la vie au fond d'une fosse de cimetière en soit réduit à se briser le crâne contre les parois de son cercueil. Nous allons indiquer un moyen très-simple d'arriver à ce résultat *sans aucune dépense* et sans modifications considérables aux usages et à la législation en vigueur. Il suffirait d'établir comme règlement que les bières ne seront jamais fermées, mais seulement recouvertes d'un voile; on les placerait ensuite au fond d'une fosse ne différant des fosses ordinaires que parce qu'elle ne serait comblée qu'après quatre à cinq jours de délai, temps plus que suffisant pour laisser aux premiers phénomènes de décomposition le temps de se manifester. Une plaque légère de tôle ou de bois serait *posée* sur la surface de la fosse, en attendant sa fermeture, et une petite échelle serait disposée au pied du cercueil (2).

Si le moyen très-simple que nous proposons était généralement appliqué, tout individu qui se réveillerait au fond de sa fosse aurait au moins la facilité d'en sortir, et, quand même une semblable mesure ne devrait servir qu'à rassurer la foule très-nombreuse des individus qui craignent d'être enterrés vivants, pour ce seul motif elle mériterait d'être adoptée.

CHAPITRE IV.

CIRCONSTANCES DANS LESQUELLES PEUT SE PRODUIRE L'ÉTAT DE MORT APPARENTE.

La syncope, l'apoplexie, le narcotisme, la commotion cérébrale, l'hystérie, *et surtout l'asphyxie qui termine, comme on le sait, le plus grand nombre des maladies*, sont les états pathologiques dans lesquels la mort apparente a été le plus souvent constatée.

En thèse générale, ce n'est que dans les morts subites, ou dans celles succédant à une maladie à marche rapide, qu'il y a lieu de soupçonner l'état de mort apparente.

Il est bien difficile de préciser le temps pendant lequel peut se prolonger l'état de mort apparente. Voici cependant les chiffres donnés par le docteur Josat : sur 162 cas qui lui ont paru offrir un caractère suffisant d'authenticité, 7 se sont prolongés de trente-six à quarante-deux heures; 22, de vingt à trente-six heures; 47, de quinze à vingt heures; 50, de huit à quinze heures ; 30, de deux à huit heures.

On peut diviser en deux classes les individus plongés dans l'état de mort apparente. La première comprend ceux susceptibles de revenir spontanément à la vie, la seconde ceux

---

(1) Dans la très-grande majorité des cas, les premiers phénomènes de décomposition apparaissent dans les soixante-douze heures qui suivent la mort réelle. La peau de l'abdomen commence à se nuancer en blanc mat au voisinage des aines; puis successivement en gris-bleu, vert-noir. La coloration envahit bientôt tout le ventre en marchant de la périphérie au centre.

(2) On comprend qu'il est inutile d'insister sur les modifications dont serait susceptible le système que nous proposons. Une fois le principe admis, les perfectionnements se trouveraient vite. Pour imiter ce qui se fait dans les chambres mortuaires d'Allemagne, où les cadavres sont en communication avec le gardien, il serait facile de placer dans les cimetières des poteaux munis de fils télégraphiques communiquant d'une part avec une sonnerie placée dans la chambre d'un surveillant, de l'autre avec un anneau entourant le poignet de chaque cadavre et adapté à un mécanisme analogue à ceux employés dans les maisons pour les sonneries électriques. Mais ce serait là un luxe coûteux et peu utile.

qu'on ne peut ranimer qu'en les plaçant dans des conditions spéciales, et qui, abandonnés dans leur cercueil, meurent définitivement sans avoir repris connaissance. Nous croyons que la première classe est peu nombreuse, mais qu'il n'en est pas de même de la seconde, et nous basons notre opinion sur les assertions émises par les auteurs qui ont traité cette question, sur les faits observés, et enfin sur des raisons physiologiques que nous exposerons plus loin.

L'intelligence peut-elle être conservée pendant l'état de mort apparente, c'est-à-dire l'individu qu'on considère comme mort a-t-il conscience de sa terrible position, entend-il et voit-il les apprêts de son supplice sans pouvoir protester par le moindre signe contre la mort horrible dont on le menace? Dans la grande majorité des cas, il ne doit pas en être ainsi. Cependant, des faits très-authentiques ont démontré que cela pouvait malheureusement arriver. Nous avons vu plus haut que le cardinal Donnet, sur le point d'être enterré vivant, entendait parfaitement tout ce qui se disait autour de lui.

Ce phénomène étrange d'un individu possédant la faculté de voir et d'entendre sans avoir celle de traduire par des mouvements les sensations qu'il éprouve est difficile à expliquer. Il est cependant facile de le produire artificiellement chez les animaux. Les belles recherches de M. Claude Bernard ont démontré en effet que le produit complexe désigné sous le nom de *curare* jouissait de la propriété de tuer les nerfs moteurs sans atteindre les nerfs sensitifs. Qu'on empoisonne un animal avec cette substance, il conservera la faculté de sentir, mais il aura perdu celle d'exécuter des mouvements. On aura beau le pincer, le torturer, pas un muscle de son corps ne tressaillera ; quelle que soit la douleur qu'il ressente, il demeurera impassible, et ce n'est que par des moyens détournés qu'on peut se convaincre qu'il a bien cependant conservé *toute sa sensibilité.*

CHAPITRE V.

POSSIBILITÉ DE RAMENER A LA VIE UN GRAND NOMBRE DE PERSONNES ENTERRÉES VIVANTES.

Nous avons dit plus haut que nous divisions les individus enterrés vivants en deux classes; la première comprenant les personnes susceptibles de revenir spontanément à la vie, la seconde celles qu'on ne peut ranimer qu'en les plaçant dans des conditions spéciales. Nous pensons que cette dernière classe est très-nombreuse, et c'est pourquoi nous avons écrit en tête de notre mémoire cette phrase du docteur Londe : « *On enterre chaque jour des individus qu'avec plus de persévérace on rendrait à la vie.* » Avant d'aborder cette question, nous devons dire tout d'abord qu'il est bien évident que ce n'est pas aux règlements administratifs qu'il s'agit ici de s'adresser mais uniquement à la science. Elle seule peut indiquer les moyens d'empêcher dans bien des cas une mort apparente de devenir réelle. Malheureusement elle est encore peu avancée; sur ce point et dans tout ce qui va suivre, nous serons obligé de raisonner le plus souvent par analogie.

Pour comprendre combien doit être fréquent l'état de mort apparente et comment il serait possible d'y remédier, il est nécessaire de rappeler le sens donné *par les physiologistes* à ces deux mots vie et mort, et les conséquences qui en découlent.

La vie est un ensemble de propriétés que manifestent les êtres organisés *placés dans des milieux convenables.* Il résulte de cette définition que deux conditions sont nécessaires pour que la vie se produise, des organes convenables et un milieu approprié à ces organes. Aussitôt qu'on supprimera le milieu, les organes ne vivront plus, *mais ils resteront aptes à vivre, tant qu'ils n'auront subi aucune modification.*

Les êtres destinés à vivre se forment sous l'action d'une force organisante qui paraît résulter de la disposition des éléments organiques absolument comme la lumière, l'électricité, la chaleur sont liés à divers états de la matière.

Le principe raisonnant et pensant, l'âme, en un mot, est fonction de la force organisante, mais ne doit pas être confondue avec elle; on peut en effet les séparer facilement. Enlevons le cerveau à un animal, la force organisante subsiste puisqu'il continue à vivre; mais l'intelligence, la perception et toutes les manifestations de l'âme sont anéanties (1.)

(1) M. Flourens a fait vivre plus d'une année des animaux auxquels il avait enlevé le cerveau. (Voir son livre : *Recherches expérimentales sur les fonctions et les propriétés du système nerveux.*)

La force organisante est divisible avec la matière, car beaucoup d'animaux peuvent être séparés en plusieurs parties dont chacune reproduit un animal complet semblable à celui qui a été divisé.

Chez les êtres inférieurs, la vie peut persister à l'état latent un temps fort long. C'est ainsi que des graines retrouvées dans les tombeaux des rois d'Egypte peuvent germer encore, que certains animaux, les rotifères, par exemple, peuvent être presque complétement desséchés sans périr et revenir à la vie lorsqu'on leur rend l'humidité qu'ils avaient perdue. Tant que les organes ne sont pas lésés, la vie peut être suspendue très-longtemps; *l'être organisé est apte à vivre et il vit aussitôt qu'on le place dans certaines conditions de milieu*, ainsi que nous le disions plus haut. Il n'y a que les êtres inférieurs qu'on puisse placer fort longtemps dans cet état de mort apparente. Les animaux supérieurs ne peuvent y rester qu'un temps très-court, parce que les éléments de leur sang sont extrêmement altérables. S'il en était autrement, ou si on pouvait trouver un moyen d'empêcher cette altération, la vie pourrait être suspendue chez eux aussi longtemps que chez les êtres inférieurs dont nous parlions.

Lorsque la vie se retire d'un être vivant parce que ses organes, ne se trouvent plus placés dans un milieu intérieur convenable, on peut le faire revivre en replaçant ses organes dans le milieu qui leur convient avant qu'ils n'aient subi de modifications. Ouvrez les veines à un animal et laissez-le perdre son sang; la vie, qui était due à l'impression de ce liquide sur les organes, s'en va graduellement avec lui, bientôt elle a disparu; l'animal ne vit plus, mais il est apte à vivre, car ses organes ne sont pas altérés; injectez-lui en effet du sang emprunté à un autre animal, et à chaque coup de piston vous le verrez se ranimer graduellement.

L'idée qu'on se fait généralement de la mort est loin d'être exacte; comme la vie, elle est un phénomène extrêmement complexe et « n'est pas un fait brusque (1), un phénomène « simple. La cessation de la vie a lieu généralement d'abord dans l'appareil le plus com- « plexe, celui des perceptions et de la pensée, avec persistance pendant plusieurs heures des « propriétés vitales, de la vie en un mot dans le tissu nerveux périphérique, le tissu mus- « culaire, etc., dont les actions particulières cessent graduellement à leur tour. » (Littré et Robin, *Dict. de médecine.*)

L'individu, dit avec raison l'illustre Bichat, vit encore plusieurs jours au dedans, tandis qu'il cesse tout à coup d'exister au dehors.

L'organisme est constitué par une série d'éléments qui, bien que dépendant d'un tout, vivent et meurent séparément. La mort réelle n'arrive donc en réalité qu'après une suite de morts successives. Le cœur, le poumon, le cerveau, etc., meurent tour à tour, et il est bien difficile de connaître le moment précis où la vie disparaît complétement du corps. L'expression rendre le dernier soupir, employée généralement comme synonyme de cessation de la vie, est impropre, attendu que la mort complète ne coïncide presque jamais avec le moment où le moribond ne respire plus.

Nous disions plus haut que toutes les fois que la vie de l'animal est suspendue par une cause qui n'a pas agi sur ses organes, *mais seulement sur leur milieu*, il devait être possible de le faire revivre, et nous avons cité comme exemple la mort par hémorrhagie. Ce que

(1) Elle est loin d'être un fait brusque, en effet, et nous ne croyons pas qu'il soit facile d'anéantir d'un seul coup les phénomènes de la vie chez un être vivant. Coupez la tête à un animal, cette tête exécutera d'affreuses contorsions pendant une dizaine de minutes. Si vous approchez la main de ses yeux, ils se fermeront brusquement (ces expériences ont été exécutées à l'abattoir de Paris sur un grand nombre d'animaux). Ouvrez maintenant le corps mutilé de l'animal, vous verrez le cœur qui continue à battre. Enlevez ce cœur et posez-le sur une table, ses mouvements s'exécuteront encore avec régularité pendant plusieurs minutes. Cette dernière expérience est extrêmement curieuse, et toutes les personnes auxquelles nous l'avons montrée l'ont toujours contemplée avec étonnement. C'est sur de jeunes chats qu'elle nous a paru le mieux réussir. Après avoir soumis l'animal à l'action du chloroforme, on enlève le cœur et on le pose sur une feuille de papier. Pendant une dizaine de minutes, il exécute ses deux mouvements avec une régularité parfaite, sans contraction désordonnée, comme on pourrait le croire. Ses mouvements se ralentissent ensuite, ne se raniment plus que sous la pointe du scalpel, et enfin s'arrêtent complétement.

nous avons dit pour l'hémorrhagie est vrai aussi pour l'asphyxie. Dans l'asphyxie, les globules du sang ne sont pas altérés (1). La mort a lieu lorsque le cerveau ne reçoit plus le sang artériel qui entretenait la vie, et non parce que le sang veineux exerce sur lui une action délétère. La machine ne fonctionne plus, mais, comme dans le cas de l'hémorrhagie, elle demeure apte à fonctionner tant que les organes n'auront pas subi de modifications. Bichat l'avait pensé, car il avait essayé de faire revivre les asphyxiés en leur injectant du sang rouge au cerveau. Il n'y réussit pas, en raison sans doute de sa façon d'opérer. Il se servait de sang ordinaire et d'une seringue, et dans ces conditions le liquide se coagule avec une grande rapidité. Nous croyons qu'en employant du sang défibriné et oxygéné, on arrivera à des résultats différents, et nous basons notre opinion sur une série d'expériences que nous avons commencées sur ce sujet; nous les ferons connaître lorsqu'elles seront complétement terminées; mais nous devons dire qu'elles sont d'une exécution difficile et entourées de chances d'erreurs et d'insuccès fort nombreuses.

Beaucoup de médecins pensent du reste que, même dans l'état actuel de nos connaissances, un grand nombre d'asphyxiés abandonnés comme morts pourraient être rendus à la vie. Le docteur Londe, dans un travail sur la mort apparente, après avoir cité des asphyxiés ramenés à la vie à la suite de soins (l'insufflation pulmonaire notamment), prolongés pendant dix et douze heures sans interruption, dit que « beaucoup d'asphyxiés, pour ne pas dire la plupart, sont journellement enterrés quoique pouvant être rendus à la vie. »

Dans le choléra, la mort a lieu par asphyxie. En se basant sur des faits observés par lui, un de ses collègues de l'Académie et plusieurs médecins, pendant une épidémie de choléra, le même auteur croit qu'il est certain « qu'on a pu enterrer alors, et qu'on a en réalité enterré beaucoup d'individus *qui eussent pu être rendus à la vie.* »

L'illustre professeur Piorry a démontré, par ses savantes recherches, que l'asphyxie est de tous les genres de mort le plus fréquent; elle termine le plus grand nombre des maladies, et on peut dire que ce n'est que rarement qu'un individu meurt de la maladie dont il est atteint. L'asphyxie à laquelle il succombe est un accident qui, tout en étant consécutif à la maladie, ne se rattache nullement à la même cause; si on pouvait empêcher cet accident et laisser la maladie suivre son cours, dans un grand nombre de cas elle se terminerait par la guérison.

Lorsque la maladie qui précède la mort marche lentement, en amenant chaque jour le dépérissement graduel de l'individu, il n'y a évidemment aucune raison de croire qu'on puisse jamais arriver à le faire revivre. Mais lorsqu'il s'agit au contraire de maladies à marche rapide, nous pensons qu'on parviendra un jour à ranimer un grand nombre d'individus dont la vie aura été ainsi suspendue, en renouvelant la masse totale de leur sang.

Dans la plupart des maladies, en effet, le sang s'altère d'abord. Les organes ne se modifient qu'après et seulement parce que le liquide ne les fait plus vivre. Tant que les organes eux-mêmes ne sont pas atteints, rien n'empêche d'admettre qu'on ne puisse les ramener à la vie. Nous répéterons une fois encore que, quand l'organisme se trouve dans un milieu convenable, la vie apparaît forcément, car « elle est inhérente à la substance organisée placée dans certaines conditions de milieu, comme l'acidité ou l'alcalinité sont inhérentes à l'acide sulfurique ou à certains acides. » (Littré et Robin.)

Nous avons essayé, dans les paragraphes qui précèdent, d'établir la possibilité de rendre la vie à l'animal dont les organes ne fonctionnent plus bien qu'aptes à fonctionner encore. Ce que nous avons cherché à prouver, en nous appuyant principalement sur le raisonnement, nous allons tenter maintenant de le démontrer par l'expérience. Nous pensons que

(1) Excepté dans les cas assez rares (certaines intoxications, par exemple) où l'asphyxie a lieu parce que le sang a subi une altération qui le rend impropre à se charger d'oxygène. L'espace nous manque pour relater toutes les circonstances que peuvent amener l'asphyxie. Rappelons seulement que le défaut d'hématose peut résulter : *De mucosités empêchant l'entrée de l'air dans les poumons* (asphyxie par écume bronchique) ; *d'un défaut d'étendue de la surface d'hématose* (ainsi se terminent certaines pneumonies) ; *d'une convulsion des muscles respirateurs* (tétanos); *d'un ralentissement de l'activité cardiaque* (dans un grand nombre de maladies du cœur, le sang, circulant mal, ne se présente plus en quantité suffisante aux surfaces oxygénantes), etc., etc.

notre proposition sera suffisamment justifiée lorsque nous aurons fait voir qu'on peut ramener à la vie un animal rigoureusement mort dans l'acception vulgaire de ce mot. Acception vulgaire, avons-nous soin de dire, parce qu'il n'y a mort réelle pour nous que lorsque les organes sont devenus impropres à fonctionner, et non pas seulement quand faute d'un milieu convenable ils ne fonctionnent plus.

Il est admis par tout le monde que, lorsqu'on a coupé la tête à un animal, la mort survient rapidement et qu'elle est complète lorsque les contractions ont tout à fait disparu dans les différentes parties du corps. Il semblera bien merveilleux sans doute, aux personnes étrangères à la physiologie, qu'on puisse faire revivre, et pour un temps fort long, cette tête et ce tronc complétement séparés. Rien cependant n'est plus facile.

C'est Legallois qui eut, en 1812, la première idée de cette expérience, la plus belle qu'ait jamais rêvée physiologiste ou philosophe. Voici ce qu'il écrivait à cette époque : « Si l'on pouvait suppléer au cœur par une sorte d'injection, et si en même temps l'on avait, pour « fournir à l'injection d'une manière continue, une provision de sang artériel, soit naturel « soit formé artificiellement, en supposant qu'une telle formation soit possible, on parvien- « drait sans peine à entretenir la vie indéfiniment dans quelque tronçon que ce soit, et par « conséquent après la décapitation dans la tête elle-même, *avec toutes les fonctions qui sont « propres au cerveau.* Non-seulement on pourrait entretenir la vie de cette manière, soit dans « la tête, soit dans toute autre portion isolée du corps d'un animal, mais on pourrait l'y « rappeler *après son entière extinction ;* on pourrait la rappeler de même dans le corps entier, « et opérer par là *une résurrection véritable et dans toute la force de l'expression.* » Ce fut Brown Séquart, un des plus illustres physiologistes de l'Europe, qui réalisa de la façon la plus brillante cette remarquable expérience. Après avoir coupé la tête à un chien et attendu que tous les mouvements aient complétement disparu, il injecte dans chacun des tronçons de l'animal du sang défibriné et oxygéné. La vie reparaît aussitôt avec ses manifestations habituelles. Voici du reste dans quels termes un de nos plus savants professeurs, M. Vulpian, s'exprimait à propos de cette expérience dans son cours de physiologie professée l'année dernière au Muséum.

« ... On peut voir après quelques moments les manifestations de la vie se montrer de nou- « veau ; il y a dans les muscles des yeux et dans ceux de la face des mouvements qui pa- « raissent prouver que les fonctions cérébrales se sont rétablies dans cette tête complétement « séparée du tronc.....

« *Si un savant tentait cette expérience sur une tête de supplicié, il assisterait à un grand et ter- « rible spectacle, il pourrait rendre à cette tête ses fonctions cérébrales ; il pourrait réveiller, dans « les yeux et les muscles faciaux les mouvements, qui, chez l'homme, sont provoqués par les passions « et les pensées dont le cerveau est le foyer. Je n'ai pas besoin de vous dire que tout au plus les « lèvres pourraient figurer les articulations labiales, car cette tête est séparée de l'appareil néces- « saire à la production des sons.* »

Arrivé à ces limites extrêmes de la physiologie, je m'arrête. La science moderne a réalisé les plus brillantes fictions des poëtes. Elle a forcé la pensée à traverser l'espace avec la vitesse de la lumière et nous a dit ce que cachaient dans leur sein les mondes qui roulent sur nos têtes. Parviendra-t-elle un jour à réduire les sombres domaines de la mort ? je l'espère. Reine puissante de ce monde, la science étend chaque jour son royaume, et nul n'oserait lui dire : Tes limites sont ici, tu n'iras pas plus loin.

NOUVELLE APPLICATION ÉCONOMIQUE DE LA PILE DE VOLTA.

Rapport sur un prix de 50,000 francs.

Par M. DUMAS.

(Extrait de la séance du Sénat du 16 mars 1866.)

Messieurs les Sénateurs,

La lumière, la chaleur sont des forces qui agissent à la surface de la terre indépendam-

ment de l'action de l'homme. Si, depuis le commencement du siècle, il a appris à mieux régler leur maniement, à les produire par des méthodes nouvelles et à les utiliser avec économie, le soleil, les volcans et la combustion du bois les avaient offertes à son admiration, à sa méditation et à ses besoins dès les premiers âges de son apparition sur la terre. Il ne lui a pas été donné, même jusqu'ici, de surpasser en intensité les grandes manifestations naturelles et primitives de la lumière et de la chaleur, la radiation solaire et la combustion.

L'électricité des orages, le tonnerre et les éclairs étaient aussi des signes éclatants et redoutés d'une force cachée et terrible que l'homme avait dès longtemps appris à envisager avec effroi. Mais, tandis que le premier homme, à son premier jour, avait joui des bienfaits de la lumière et de la chaleur, c'est de notre temps seulement que l'électricité, à son tour, a été mise à la disposition et au service de l'humanité.

C'est que le pur empirisme pouvait suffire pour accommoder aux besoins de l'espèce humaine la lumière et la chaleur, car leurs effets sur les corps se produisent directement et sans intermédiaire. L'électricité que les phénomènes naturels développent ne pouvait, au contraire, être recueillie, accumulée, dirigée que par des artifices et des agents dont l'invention exigeait le concours de l'art d'observer, de la méthode de raisonnement en usage dans les sciences, et l'appui d'une foule d'industries modernes, mettant à la disposition de l'expérimentateur leurs produits, leurs procédés et leurs appareils.

C'est ainsi que l'intervalle a été bien long, entre Thalès, découvrant six cents ans avant J.-C. que l'ambre jaune attire les corps légers, après avoir été frotté, et l'an 1730, époque où Grey et Wheeler faisaient voir qu'il est des corps qui livrent passage à l'électricité, qu'il en est d'autres qui le lui refusent, et ouvraient ainsi à cette force la carrière scientifique qu'elle parcourt avec tant de rapidité maintenant.

Le siècle dernier, témoin enthousiaste des travaux de Franklin sur l'électricité atmosphérique, ne se doutait pas que l'étude des phénomènes électriques susciterait de nos jours des applications tellement imprévues et si splendides, qu'on en viendrait à reléguer presque parmi les curiosités de la science cette assimilation de l'électricité et de la foudre qu'il avait applaudie comme l'œuvre audacieuse d'un nouveau Prométhée.

De ce grand spectacle des orages et de l'explication scientifique des causes et des effets du tonnerre, qui paraissaient mettre à la disposition de l'homme des forces d'une énergie sans égale, il n'est rien resté de pratique, cependant, si ce n'est l'art de mettre à l'abri de la foudre les édifices qu'elle menace de ses coups.

Au contraire, une expérience puérile en apparence, qu'un obscur physicien, Sulzer publiait, il y a cent ans, grandissant de conséquence en conséquence, est devenue, avec celle de Galvani, le point de départ des plus merveilleuses découvertes que la science ait jamais accomplies. Deux pièces de métaux différents, se touchant par un de leurs bords, entre lesquels on glisse la langue humide après avoir fermé les yeux, donnent, tout d'un coup et à la fois, la sensation d'une saveur piquante et celle d'une commotion lumineuse.

Voilà l'humble source d'électricité que Volta, pareil à Newton, s'élevant de la chute d'une pomme aux lois de la gravitation universelle, parvint à féconder et d'où il fit surgir la pile qui porte son nom : instrument, à l'aide duquel, par l'emploi de plaques de métal plus étendues, par un choix de métaux très-inégalement altérables et de liquides doués d'une action chimique énergique, on a mis entre les mains du savant et de l'industriel un moyen d'engendrer l'électricité continu dans son action, sans limite dans sa puissance, inépuisable dans la variété de ses effets.

Non point, assurément, qu'à l'époque où Volta plaçait sous les yeux de l'Institut l'instrument qu'il avait construit, on fût autorisé à en prédire les destinées. Quand on ne tient pas compte des idées scientifiques de Napoléon Ier, on ne peut pas comprendre même son intérêt profond pour l'œuvre de Volta, son assiduité à toutes les séances de la classe des sciences où elle fut exposée et discutée, la proposition qu'il fit immédiatement de lui voter une médaille d'or et les décisions rapides par lesquelles il attribuait 6,000 fr. à l'inventeur de la pile, 3,000 fr. chaque année à l'auteur de la meilleure expérience galvanique et 60,000 fr. « à celui « qui ferait faire à l'électricité et au galvanisme, par ses expériences et ses découvertes, un « pas comparable à celui qu'avaient fait faire à ces sciences Franklin et Volta ; mon but spé-

« cial étant d'encourager, écrit-il, et de fixer l'attention des physiciens sur cette partie de « la physique, qui est, à mon sens, le chemin des grandes découvertes. » (Sensation.)

Mais, Napoléon I[er], nous le savons par les compagnons illustres dans les sciences dont il s'était entouré pendant la campagne d'Égypte, avant que la révolution lui eût onvert d'autres voies, songeait à faire pour les phénomènes moléculaires ce que Newton avait fait pour les phénomènes célestes. Dans tout l'éclat de sa puissance et de sa gloire, il exprimait même, non sans vivacité, le regret d'avoir été privé de cette autre puissance et de cette autre gloire que lui promettait dans l'étude de la nature le gouvernement des forces et des matières du monde moléculaire, ce que dans son langage imagé il appelait *le monde des détails*, qu'il opposait avec prédilection au monde des masses assujetties aux lois de la mécanique céleste.

Lorsque Napoléon I[er] devinait les destinées du sucre de betterave et celles de la filature mécanique du lin, il pouvait être excité ou inspiré par une grande nécessité politique. Il faut reconnaître que ses pressentiments, en ce qui concerne l'avenir réservé à la pile de Volta, empruntaient leur admirable justesse à ces instincts profonds et désintéressés du génie, qui caractérisent dans l'étude des sciences pures tous les grands inventeurs. D'autres ont pu penser comme lui, en 1802, que l'électricité et le galvanisme étaient le chemin des grandes découvertes ; mais il est le seul qui l'ait proclamé avec cette énergie et cette persévérance qui supposent une conviction absolue et réfléchie.

Les découvertes successives par lesquelles nous avons vu : Davy, en Angleterre, faire connaître la lumière électrique et l'irrésistible pouvoir de décomposition de la pile ; Œrstedt, en Danemark, démontrer l'action réciproque et l'identité de l'électricité en mouvement et du magnétisme ; Ampère, découvrir par la plus admirable analyse les lois qui régissent l'électricité dynamique ; Arago, signaler les premiers phénomènes d'induction ; Faraday, en développer les inépuisables conséquences, et Ruhmkorff, dont le nom ne dépare pas cette liste illustre, résumer, pour ainsi dire, toutes les découvertes de ses prédécesseurs dans la construction de l'appareil formidable auquel la science reconnaissante a donné son nom, et qui est chaque jour l'occasion ou l'agent d'un progrès nouveau ; ces éclatantes inventions et tout ce qui en est découlé n'ont-elles pas donné cent fois raison à la déclaration hardie de Napoléon I[er] : C'est le chemin des grandes découvertes.

Cependant ces travaux immenses laissaient sans réponse une question obscure que l'on avait envisagée, pendant longtemps, comme presque insoluble et dont chacun ajournait l'étude. D'où provient cette électricité que développent deux métaux qui se touchent et qu'on réunit par un drap mouillé d'eau salée? Les uns disaient : C'est le fait du contact des deux métaux. Erreur comparable à celle du mouvement perpétuel. Les autres, et ils avaient raison, y voyaient le résultat d'une action chimique subie par l'un des métaux et ne s'étonnaient pas que l'action chimique, qui produit la lumière et la chaleur dans la combustion vive des corps, devînt aussi une source d'électricité.

Les comptes-rendus de l'Académie des sciences pour 1843 renferment une lettre, datée du fort de Ham, où le prince qui devait porter le nom de Napoléon III développe et démontre cette dernière doctrine. Arago, à qui la lettre était adressée, sous réserve des travaux de M. Becquerel, signale la netteté des raisonnements et des résultats qu'elle renferme, comme faite pour achever la conviction des esprits encore incertains.

Il est naturel qu'en mémoire des pensées de Napoléon I[er] et des études qui l'avaient consolé lui-même dans les épreuves de la vie, l'Empereur Napoléon III ait consacré à son tour, par un grand prix de 50.000 fr., l'intérêt que les progrès de l'électricité lui inspirent.

Mais, tandis que Napoléon I[er] s'adressait à la théorie et en provoquait les études et les découvertes, en lui donnant comme modèles Franklin et Volta, Napoléon III, en présence d'une science plus avancée et qui a fait ses preuves, s'adresse à la pratique et lui demande de nouvelles applications de la pile.

Fondé le 23 février 1852, pour être décerné après cinq ans, le prix Napoléon III, après une prorogation de concours en 1858, a été accordé en 1864 à M. Ruhmkorff, ouvrier jadis, aujourd'hui constructeur habile et désintéressé, que les savants trouvent toujours prêt à les aider dans leurs recherches les plus délicates et à qui revient l'honneur d'avoir donné sa

dernière forme au puissant appareil d'induction qui porte son nom, d'avoir fait reconnaître son incontestable supériorité et d'avoir assuré son universelle adoption.

La loi soumise à l'approbation du Sénat a pour objet l'ouverture d'un nouveau concours, qui sera jugé dans cinq ans; un prix de 50.000 fr. sera décerné à l'auteur de la plus utile application de la pile de Volta.

Quelles applications n'y a-t-il pas lieu d'espérer encore, en effet, d'une force qui offre à l'industrie, comme source de chaleur, le moyen de produire instantanément des températures qui, près de l'appareil, sont d'une telle intensité, que les substances les plus réfractaires fondent ou se volatilisent tout à coup, que le diamant est réduit en charbon sur-le-champ; des températures qui, loin de l'appareil, à plusieurs kilomètres de distance, sont capables d'enflammer la poudre et de faire sauter sans péril ces mines prodigieuses que l'art des déblais ignorait, que le génie et l'artillerie ne connaissaient pas non plus dans la disposition de leurs moyens de destruction. Mais tout n'est pas fini. La chaleur électrique est jusqu'à présent trop chère à produire. Elle n'est applicable que pour certains effets où la dépense constitue un élément négligeable.

L'électricité présente également cette double propriété de fournir instantanément, à distance et à volonté, une vive lumière sur un point déterminé, ou bien de produire à proximité de la source un foyer lumineux d'un grand éclat, capable de rivaliser avec les plus énergiques appareils d'éclairage. L'administration française des phares, qui a mis l'électricité à l'étude sous ce rapport, en a obtenu des résultats inespérés, la lumière électrique s'étant montrée à la fois la plus puissante et la moins coûteuse de toutes les lumières. Tout n'est pas fini cependant. La lumière rouge produite par la flamme de l'huile qui brûle jouit d'une faculté que la lumière plus blanche du foyer électrique ne possède pas encore au même degré; elle porte peut-être plus loin et elle perce mieux les brumes. A moyenne distance et par un temps clair, la supériorité de la lumière électrique est incontestable, évidente; par le brouillard ou au loin, vers les limites de leur portée, la lumière des lampes semble regagner un peu sur elle. De plus, autant il est facile de trouver des employés capables de comprendre le mécanisme d'une lampe à huile et d'en assurer le jeu sur les points les plus isolés de nos côtes, autant il est difficile de placer à côté de chaque phare un surveillant en état de se rendre compte des causes qui peuvent modifier ou suspendre la production et le service d'une force aussi mystérieuse que l'électricité, dont le nom a pu passer dans le langage populaire, mais dont le maniement reste encore du domaine de la science, malgré l'admirable simplicité des appareils soumis par l'industrie au jugement de l'administration des phares.

Les arts chimiques ont trouvé dans l'électricité un agent d'une souplesse singulière. D'une réunion confuse de composés divers, il soutire les éléments et surtout les métaux, les classe par catégories, les porte sur le point où l'on veut les amener, et les y dépose, en l'état qu'il appartenait seulement au feu de leur donner, avec l'éclat ou la densité qu'ils empruntent d'ordinaire à l'action du marteau ou à celle des plus puissants laminoirs, sous les formes, enfin, que la main de l'artiste le plus habile ait jamais inventées, et que l'électricité reproduit, copie et respecte avec la fidélité la plus scrupuleuse, mettant ainsi à la portée de toutes les fortunes l'œuvre même du génie dans sa pureté, dans sa force et dans son originalité.

La galvanoplastie, l'argenture et la dorure électriques, constituent des emplois populaires de l'électricité, au sujet desquels, par un singulier contraste, nous sommes forcés de constater que c'est de l'étranger que sont venues les idées, et que c'est la France qui, les mettant en œuvre, en a fait des industries profitables et vivaces. Le contraire a lieu d'ordinaire; la France fournit les idées, et l'application s'en prépare ailleurs. Pour le cas, c'est une sorte d'infériorité de la science française qu'elle ne saurait accepter longtemps et qui veut une revanche.

Mais c'est surtout quand il s'agit d'électro-chimie qu'il convient de proclamer que tout n'est pas fini. A ce point de rencontre des deux pouvoirs qui exercent l'empire le plus direct sur les éléments, la force électrique et la force chimique, il semble que se trouvent réunies toutes les solutions pour tous les problèmes de l'industrie humaine. L'indifférence des savants pour les applications et l'ignorance des ateliers à l'égard des théories de l'élec-

tricité qui pourraient leur servir de guide, sont les seules causes de notre impuissance relative.

L'électricité ouvre aussi à la mécanique un champ tout nouveau. Ceux qui ont voulu y trouver une force capable de détrôner la vapeur se sont égarés. L'électricité sera pendant longtemps encore une force trop coûteuse pour recevoir aucun emploi direct. Mais, quand il s'agit, soit de mettre en mouvement une machine ou l'un de ses organes, soit de leur imprimer un temps d'arrêt, à un moment précis, principes auxquels ont eu recours les inventeurs de la plupart des mécanismes télégraphiques, l'électricité seule est capable d'agir à de grandes distances, d'obéir au commandement avec une docilité instantanée ou de produire l'effet voulu à l'heure dite, avec une précision qui tient du prodige.

Non loin de ce palais, il existe une manufacture ou plutôt un musée, consacré au service des applications de l'électricité par un artiste éminent, ancien élève de l'École polytechnique, M. Froment, enlevé trop tôt à la science et au pays. Parmi les appareils d'une délicatesse infinie que l'électricité, à qui est réservée, pour ainsi dire, l'administration des ateliers, se charge de gouverner, il en est un qui trace, à l'aide d'une pointe de diamant, sur des plaques de verre des divisions correctes, invisibles pour l'œil, d'un millième de millimètre chacune. Nous trouvant réunis à Londres, à l'occasion de l'Exposition, M. Froment, au milieu d'une séance, tire sa montre, l'observe et nous dit : Il est midi moins dix secondes; à l'ordre de la pendule de mon cabinet, à Paris, mon diviseur entre en mouvement: le diamant trace cinq traits en l'air pour se mettre en train et pour réchauffer les huiles des jointures de ses supports; il trace cinq traits inutiles sur la plaque de verre pour s'assurer qu'il y mord; il l'avance jusqu'à la place où doit commencer son travail; il trace ses traits définitifs, courts pour les millièmes de millimètre, plus longs de cinq en cinq, un peu plus longs encore de dix en dix; il en a tracé cinq cents. Il a fini sa tâche et reste en place, la pointe en l'air, prêt à recommencer; mais, à son tour, il marque à la pendule midi trente secondes, pour qu'en revenant à Paris, le maître puisse s'assurer que son esclave électrique lui a scrupuleusement obéi. (Mouvement.)

Ceux d'entre nous qui ont eu la curiosité de vérifier ces étranges assertions et de les contrôler, en les reproduisant eux-mêmes, les ont trouvées de la plus parfaite exactitude.

L'électricité enfin a été mise au service de l'art de guérir, tantôt comme caustique, procurant l'action circonscrite et locale d'un métal incandescent, pénétrant sans danger dans les organes profonds, tantôt comme excitant propre à ramener la vie engourdie dans les nerfs et dans les muscles.

Mais, qu'il y a loin de cette intervention bornée, timide et souvent équivoque de l'électricité dans l'explication des phénomènes de la vie ou dans l'art d'en modifier les perturbations, à ces espérances audacieuses du commencement du siècle : le secret de la vie était trouvé, disait-on, l'électricité, c'était le principe même de la vie.

L'électricité, sans doute, fait toujours contracter les muscles, plier les membres, dilater ou fermer les yeux, ouvrir la bouche et soulever la poitrine; elle rétablit le jeu du poumon; elle donne à la face humaine, à volonté, l'expression de tous les sentiments et de toutes les passions. Tant que la vie n'est pas entièrement éteinte, elle en excite, elle en rétablit les manifestations mécaniques; mais, devant la mort, elle demeure impuissante, et la matière froide et inerte du cadavre cesse de lui obéir.

Messieurs les Sénateurs, l'électricité est une force ignorée des anciens, à peine connue avant le siècle dernier, dont nos contemporains seuls ont su découvrir les applications utiles.

Elle se produit par des moyens mystérieux; elle s'emmagasine, se transporte et s'emploie par des procédés qui échappent au vulgaire; elle est née de l'effort de la science et elle a gardé le cachet de son origine.

Cependant les arts chimiques, l'éclairage, la production des températures élevées, les arts mécaniques, la médecine même, y ont trouvé un auxiliaire merveilleux et en attendent des services nouveaux.

La pensée de Napoléon Ier plane sur ses débuts dans le monde des sciences, et celle de Na-

poléon III sur l'établissement définitif de sa doctrine; elle n'a rien à attendre de l'empirisme et elle a tout à demander à la théorie.

Votre commission, qui n'a rien trouvé dans la loi soumise à la sanction du Sénat qui puisse s'opposer à sa promulgation (Sourires), et qui a l'honneur de vous proposer de le déclarer par votre vote, pense qu'il ne lui est pas interdit d'exprimer, en terminant, le vœu que le prix soit encore une fois remporté, et que l'industrie française, à qui l'électricité s'est montrée si profitable, s'enrichisse ainsi d'un nouvel élément de prospérité. (Mouvement général d'approbation. Bravos et applaudissements. Le rapporteur reçoit les félicita- d'un grand nombre de ses collègues.)

Le Sénat décide qu'il sera passé immédiatement à la délibération, et, à la suite d'une courte discussion, la loi est votée à l'unanimité.

SUR LES ERREURS PERSONNELLES.

Lettre de M. A. Hirsch, *directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel, à* M. R. Radau.

Neuchâtel, le 7 mars 1866.

Monsieur,

Je vous suis bien reconnaissant de m'avoir envoyé les numéros 215 et 219 du *Moniteur scientifique*, qui contiennent votre savant mémoire sur l'équation personnelle, et je vous remercie tout spécialement de la manière complète et lucide dont vous avez bien voulu rendre compte de mes travaux sur cette question.

Comme un passage dans la dernière livraison me fait supposer que vous partagez sur la constance de l'équation personnelle l'opinion de M. Wolf, qui attribue la variabilité de cet élément entièrement au « manque d'éducation des observateurs, » je prends la liberté de vous adresser quelques observations sur la note que M. Wolf a insérée dans les comptes-rendus du 19 juin 1865, — je n'ai pas encore connaissance du mémoire lui-même, — en vous laissant libre d'en faire l'usage que vous jugerez convenable.

Et tout d'abord, en ce qui regarde la constance de l'équation personnelle, je suis persuadé, Monsieur, que vous ne pourrez pas douter de la variation séculaire de cet élément, en présence des faits constatés, entre autres, pour l'équation entre Bessel et Struve, ou entre Main et Rogerson, pour lesquels elle a varié dans le courant des années de $0^s.98$ et de $0^s.85$. Certes, vous ne voudrez pas, avec M. Wolf, reprocher aux Bessel et Struve, ni aux plus habiles observateurs de Greenwich, un « défaut d'éducation astronomique ». Or, sans vouloir réclamer une pareille autorité pour M. Plantamour et moi, je vous prie de remarquer que nous avons trouvé une variation de notre équation, renfermée dans des limites bien plus étroites, et que cette variation physiologique de $0^s.03$ à $0^s.04$ est pour nous à peu près la même, qu'il s'agisse d'intervalles de quelques heures ou de plusieurs mois, ce qui ne veut pas dire que notre équation ne pourrait changer dans le courant des années d'une manière plus considérable.

M. Wolf prétend que son éducation de quelques mois a eu l'effet remarquable de faire tomber sa correction de $+ 0^s.30$ à $+ 0^s.11$, et que cette quantité est restée *invariable* depuis lors. Qu'est-ce que cela veut dire? invariable aux limites près de l'exactitude de la méthode employée, c'est-à-dire à $0^s.01$ près? C'est possible, et je ne me permettrai pas de douter d'une assertion aussi formelle; mais alors M. Wolf est une exception remarquable, et ce privilége ne justifie pas M. Wolf d'en déduire la conséquence « qu'il faut perfectionner l'éducation des astronomes plus qu'elle ne l'a été généralement. » Je doute que Bessel, s'il avait eu l'avantage d'une pareille éducation perfectionnée au moyen de l'appareil de M. Wolf, aurait vu tomber son équation qui, vous le savez, était exceptionnellement forte, au niveau de celle de M. Wolf, ni qu'elle serait devenue invariable au lieu de changer considérablement avec le temps. Enfin je doute que l'emploi d'un appareil comme celui de M. Wolf, dont je puis apprécier l'effet éducatif, puisqu'il est presque identique à celui que j'avais construit

et dont je me sers, peut avoir pour résultat « d'éliminer les causes d'erreur variable, qui n'ont d'autre origine qu'une paresse de l'esprit. » Jusqu'à ce qu'on produise des observations réelles dont les fils sont exacts à $0^s.01$ près, il faudra, hélas ! se résigner à admettre cette paresse d'esprit, qui commet des erreurs d'un demi-dixième de seconde environ dans les observations de passage, comme un triste apanage général de l'organisme nerveux de tous les astronomes. Tout ce que l'on peut faire raisonnablement, c'est de s'appliquer — comme pour les instruments, — non pas à faire disparaître les erreurs, ce qui est simplement impossible, mais à les diminuer autant que possible, par exemple, par l'emploi du chronographe et par celui de micromètres automatiques, si l'on réussit, comme je l'espère, à en construire.

Mais en attendant que les nombreuses difficultés que l'on rencontre encore dans l'exécution de l'idée de Wheatstone soient heureusement vaincues, il me semble qu'on a eu raison d'introduire dans presque tous les Observatoires la méthode chronographique, puisque sa supériorité ne peut plus être sérieusement mise en doute, après les résultats concluants de Pape, de Dunkin et d'autres, même pour l'erreur d'un seul fil; car l'erreur probable d'un fil, que nous avons trouvée pour nos observations de longitude $= \pm 0^s.062$, et qui, pour l'instrument plus puissant de Greenwich, est seulement de $\pm 0^s.051$, est rarement obtenue aussi petite pour des observations faites d'après l'ancienne méthode; mais alors il est évident que le nombre de fils, au moins trois fois plus considérable, qu'on peut employer avec l'enregistrement électrique, permet d'atteindre, pour les passages, une exactitude au moins double. Lorsque M. Wolf pourra montrer que les observations de passage de Paris, grâce à l'éducation des observateurs faite au moyen de son appareil, ne sont affectées que d'une erreur probable de $\pm 0^s.014$, alors, mais alors seulement, il aura prouvé son dire : « que l'ancienne méthode est supérieure à la méthode américaine. »

Les arguments *à priori* que M. Wolf donne pour cette thèse, contraire à l'expérience de tous les autres astronomes, me semblent encore moins valables que ses preuves *à posteriori*. Car comment pourrait-on soutenir sérieusement « que le temps enregistré est affecté de la même erreur que le temps estimé, » puisque avec la méthode chronographique, il n'est pas même question de l'intervention de la mémoire et de la comparaison de deux espaces, mais qu'il s'agit simplement de saisir le moment de bissection, et qu'ensuite, avec ce procédé, l'observateur n'a pas à diviser son attention sur deux impressions différentes, comme avec l'ancienne méthode? Les expériences de M. Wolf ne me semblent pas suffisantes pour réfuter le principe de l'explication de Bessel. Si M. Wolf a trouvé que sa correction reste la même par quelque sens que lui arrive la perception de la seconde, toujours est-il qu'avec l'ancienne méthode l'observateur reçoit deux impressions différentes : celle du mouvement *continu* de l'étoile et de son passage devant le fil, et celle des secondes successives, battues par la pendule et transmises par la vue, l'ouïe ou le toucher. C'est dans la nécessité où se trouve l'observateur, de diviser son attention entre ces deux sensations et de les coordonner par la réflexion, que je vois encore la cause principale des grandes différences qu'on constate dans la correction personnelle des différents observateurs.

Mais quoiqu'il en soit, en tout cas, l'explication que donne M. Wolf de l'erreur d'estime, me semble inadmissible; car autant que je puis me rendre compte de l'idée de M. Wolf par la note des *comptes-rendus*, je ne conçois pas comment la durée de l'impression visuelle peut entrer en ligne de compte, puisqu'elle ne peut avoir pour effet qu'une chose, c'est qu'au lieu de comparer les trois points où l'étoile se trouve aux moments de la bissection et de la seconde antérieure et postérieure, on compare *trois petites lignes*, ce qui ne peut pas influencer sensiblement l'opération de l'estime. Car enfin quelle peut être la longueur de ces lignes? Chacun sait qu'elle est tellement petite que l'image d'une étoile en mouvement ne s'en trouve pas défigurée ou allongée, mais qu'on voit toujours des disques ronds, même dans les plus puissants instruments. Or, comme dans les grandes lunettes, il suffit d'un diamètre apparent de 1″ pour distinguer un disque ovale d'avec un disque rond, il s'ensuit que la durée de l'impression visuelle, dans le cas de la vue télescopique d'étoiles, n'atteint certainement que la limite de 0^s066. Tandis que le chiffre de $0^s.16$, que donne M. Wolf pour cette durée, produirait, pour les étoiles équatoriales, une déformation des images telle que

l'axe équatorial de leur disque elliptique serait de 2″.4, quantité très-appréciable dans les grandes lunettes. Donc, non-seulement l'impression visuelle, dans le cas de l'observation des étoiles, ne peut pas avoir la durée que lui assigne M. Wolf et qui est celle que d'Arcy avait trouvée dans le dernier siècle pour le cas d'un charbon enflammé qu'on tourne rapidement; mais si même cela était il n'en résulterait aucune conséquence pour l'estime de la fraction de seconde, et par conséquent on ne peut rien en tirer pour l'explication de l'équation personnelle.

Voici, Monsieur, les considérations que la note de M. Wolf m'a suggérée. Je ne sais si la lecture du mémoire complet les modifierait et diminuerait un peu l'impression fâcheuse que doivent produire des assertions qui, puisqu'elles sont en contradiction avec les résultats de tous les astronomes, et puisqu'elles aboutissent à charger non-seulement le commun des astronomes, mais aussi les plus célèbres observateurs, de « défaut d'éducation » et de « paresse d'esprit », auraient dû être mieux appuyées par des faits et exprimées avec moins d'assurance (1).

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221 et 222.)

Nos ancêtres, que pensaient-ils du sommeil et des rêves?

Pour approfondir une question, il faut prendre l'histoire pour base. L'histoire est l'œuvre du temps, et le temps est l'espace que parcourt la pensée dans son développement indéfini. Voilà pourquoi les contemporains, dont les couches successives forment le *globe du passé*, devraient, à chaque pas qu'ils font, se demander toujours : *Qu'ont dit et pensé ceux qui nous ont précédés?*

Les anciens, qui sont les *jeunes* dans l'ordre chronologico-intellectuel, ne nous intéressent que pour leurs croyances et leurs idées. Nous dédaignons la vaine friperie de la gloire et des costumes. C'est pourtant là-dessus qu'insistent le plus les historiens, qui ne semblent écrire que pour amuser des badauds.

Afin de s'identifier avec l'esprit des anciens, il faut renouveler connaissance avec eux après vingt, trente, quarante ans d'intervalle. Au collége, on apprend à les haïr plutôt qu'à les aimer, parce qu'on n'y voit qu'une ennuyeuse matière à thèmes, à versions, — et à pensums. Avec quel plaisir on relit, à l'âge mûr, Homère, qu'on trouvait si fastidieux à quinze ans! Cette simplicité du poète, que jadis nous trouvions presque triviale, nous charme, maintenant que nous savons combien il est difficile d'être simple et naturel. Puis, le génie de l'antiquité jusqu'alors incompris se révèle alors à nous dans toute sa beauté, dans toute sa grandeur. Quel est ce génie? Relisez attentivement l'*Iliade* et l'*Odyssée*. Depuis la première jusqu'à la dernière page de ces incomparables épopées, vous verrez que les hommes s'agitent et que les dieux les mènent. Cette conviction est l'âme du poète. Pour lui, les immortels sont des hommes d'un ordre supérieur : ils en partagent les passions et épousent leurs querelles. Les camps ennemis divisent les dieux, et les invisibles protecteurs ne dédaignent pas de revêtir une forme sensible pour apparaître à leurs protégés. Des âmes puissantes, séparées de leur enveloppe matérielle, mais pouvant la reprendre à volonté, voilà les divinités d'Homère, les dieux de l'antiquité, les croyances qui caractérisent le génie d'Athènes et de Rome.

Pour annoncer à Calypso les ordres de Jupiter, Mercure

---

(1) Nous pensons que la lecture du mémoire complet de M. Wolf, que nous n'avons encore vu qu'en épreuve, fera changer d'opinion M. Hirsch, au moins sur quelques points. En attendant, nous avons cru devoir publier la lettre qu'il nous a fait l'honneur de nous adresser, parce qu'il nous a semblé utile d'appeler la discussion sur cette matière si importante. R. R.

Prend sa baguette, avec laquelle il endort les hommes
Qu'il veut, et réveille les endormis (1).

Le mot *endormis* est exprimé en grec par deux mots bien significatifs, par ὄμματα θέλγειν, qu'on ne saurait rendre que par une périphrase. Ces deux mots signifient *passer doucement les mains sur les yeux pour provoquer le sommeil.* Mercure faisait donc, avec sa baguette, de véritables *passes magnétiques :* le mesmérisme devrait se nommer *mercurisme.*

Homère appelle le sommeil le *frère de la mort* (κασίγνητος θανάτοιο) ; il le personnifie en le mettant au rang des plus puissantes divinités. Junon va elle-même trouver le dieu Sommeil pour le prier de s'appesantir sur les paupières de Jupiter; elle l'aborde en ces termes :

Maître de tous les dieux et de tous les hommes (2).

C'est pendant le sommeil et au moyen des songes que les dieux se communiquent aux hommes. Cette croyance-là remonte à la plus haute antiquité.

Les songes, qu'Homère personnifie aussi, habitaient à l'entrée du royaume des ombres.

Ces légers songes ont deux portes : l'une en ivoire, l'autre en corne.
Ceux qui sortent par la porte d'ivoire trompent par de vaines suggestions;
Ceux qui viennent par la porte de corne, indiquent
La vérité, quand ils apparaissent aux hommes (3).

Quel rapport y a-t-il entre le songe trompeur et l'ivoire, entre le songe véridique et la corne? Les commentateurs se sont donné beaucoup de peine pour deviner l'énigme. La plupart croient en avoir trouvé le mot dans l'opacité de l'ivoire et dans la transparence de la corne? Peut-être n'y a-t-il au fond de tout cela qu'un jeu de mots : le mot ἐλεφαίρεσθαι (*tromper*) se rapproche singulièrement du mot ἔλεφας (*ivoire*).

Si nous insistons sur ces détails, c'est qu'Homère n'était pas seulement admiré comme poëte; ses idées avaient anciennement une immense autorité. Nous n'exagérons rien en disant que l'*Odyssée* et l'*Iliade* étaient la Bible du paganisme. Aussi les idées mises en avant par Homère imprimèrent-elles une direction particulière à l'esprit des Grecs et des Romains. C'est là qu'on trouvera en partie l'origine de ce dogmatisme affirmatif dont devait hériter la théologie.

Aristote, qui a consacré un ouvrage spécial au sommeil et aux rêves, s'attache particulièrement à faire ressortir ce qu'il a de vrai ou de faux : il cherche à pénétrer le mécanisme des *portes d'ivoire* et des *portes de corne.* Mais ses interprétations ne s'appliquent guère qu'aux rêves physiologiques. En comparant le sommeil avec l'état de veille, il établit la distinction entre les opérations passives et les opérations actives de l'âme, appuyées sur le concours des sens. C'est là une distinction dont personne ne contestera la justesse. Mais quand le grand philosophe dit qu'il y a des hommes qui n'ont jamais rêvé dans leur vie, il avance une chose aussi erronée qu'impossible à prouver. Aristote n'a donc jamais entendu des hommes parler en rêvant? Eh bien! ceux qui rêvent ainsi, non-seulement ne se rappellent de rien après leur réveil, mais quand on leur répète la conversation qu'ils ont tenue, ils manifestent une incrédulité absolue, protestant qu'ils n'ont ni rêvé, ni parlé. Aristote prétend aussi que les tout jeunes enfants ne rêvent point. Cette prétention est également contraire à la vérité. Les nouveaux-nés opèrent, pendant leur sommeil, le mouvement de la succion, comme si leur bouche tenait le sein de la nourrice. Et, à mesure qu'ils grandissent,

---

(1) Εἵλετο δὲ ῥάβδον, τῇ τ' ἀνδρων ὄμματα θέλγει
Ὧ ἐθέλε, τοὺς δ' αὖτε καὶ ὑπνώοντας ἐγείρει.
(*Odyssée*, v, 47-48.)

(2) Ἄναξ πάντων τε θεῶν πάντων τ' ἀνθρώπων.
(*Iliade*, xiv, 231.)

(3) Δοιαὶ γάρ τε πύλαι ἀμενηνῶν εἰσιν ὀνείρων
Αἱ μὲν γὰρ κεράεσσι τετεύχαται, αἱ δὲ ἐλέφαντι.
Τῶν οἱ μέν κ' ἔλθωσι διὰ πριστοῦ ἐλέφαντος
Οἵ δε' ἐλεφαίρονται, ἔπε' ἀκράαντα φέροντες.
(*Odyssée*, xix, 562-566.)

on les voit très-souvent rêver : les mouvements musculaires de la face et des membres en sont des indices évidents.

On ne saurait s'imaginer jusqu'à quel point les anciens poussaient l'audace de leurs affirmations. Pomponius Méla mentionne un peuple d'Afrique qui, dit-il, n'a jamais de songe, comme il parle des Blemmyens, « qui n'ont pas de tête et qui ont la face sur la poitrine. » Suétone raconte que Néron n'eut jamais de rêve; « ce ne fut, ajoute-t-il, que peu de temps avant sa mort qu'il fut souvent réveillé par des terreurs subites et des visions effroyables. » Il n'y a là rien d'étonnant. Beaucoup de criminels ont raconté eux-mêmes combien leur sommeil était troublé par des cauchemars; mais ce qui serait vraiment incroyable, c'est qu'à aucune époque de leur vie ils n'eussent rêvé.

Ce mélange de crédulité et de scepticisme, caractéristique de l'esprit grec, se retrouve chez les poètes et les philosophes romains.

Virgile, dans la descente d'Énée aux enfers, nous montre les immenses domaines de Pluton éclairés par cette lumière blafarde que projettent les rayons incertains de la lune dans l'intérieur d'une forêt, lorsque les ombres cachent le ciel et que l'obscurité de la nuit enlève aux objets leur couleur naturelle :

Quale per incertam lunam sub luce maligna
Est iter in silvis, ubi cœlum condidit umbra
Jupiter et rebus nox abstulit atra colorem.

Au milieu des domaines du dieu des enfers, un gros et sombre ormeau étale, selon le poète, ses rameaux et ses branches antiques. C'est là que les vains songes ont élu leur domicile : ils sont fixés sous toutes les feuilles:

In medio ramos annosaque brachia pandit
Ulmus opaca, ingens, quam sedem somnia vulgo
Vana tenere ferunt, foliisque sub omnibus hærent (1).

On voit que les feuilles de l'ormeau de Virgile remplacent les portes d'ivoire d'Homère.

Cicéron, dans son livre *De divinatione*, traite des rêves dans leur rapport avec la prédiction de l'avenir, et il en cite de nombreux exemples. Nous en reproduisons quelques-uns.

La mère de Phalaris vit en songe les statues des dieux qu'elle avait consacrés dans la maison de son fils. Mercure, tenant une coupe à la main droite, en répandit du sang, qui jaillissait de tous côtés. Les cruautés du tyran ne réalisèrent que trop le songe de sa mère.

Ptolémée, l'un des lieutenants d'Alexandre le Grand, avait été blessé par une flèche empoisonnée dans un combat contre les Brachmans. Le roi, qui l'aimait beaucoup, s'en affligea profondément. Alexandre vit alors en songe un animal tenant dans sa gueule une plante dont celui-ci indiquait les propriétés et le lieu où elle croissait. A son réveil, le roi alla à la recherche de la plante, la broya et l'appliqua sur la blessure de Ptolémée, en donna à boire le suc et rétablit son favori.

Eumène, l'un des généraux qui se taillaient des royaumes dans le manteau d'Alexandre le Conquérant, eut, raconte un historien, une vision étrange pendant son sommeil. Il vit en songe Alexandre, vivant et revêtu des insignes de la royauté, prononcer des arrêts et distribuer des ordres à ses lieutenants. Par suite de ce rêve, les généraux, ses collègues et rivaux, firent fabriquer un trône d'or, sur lequel furent déposés le diadème, le sceptre, la couronne d'Alexandre, et tous les matins ils se réunirent autour de ce trône pour recevoir les ordres au nom du roi, comme s'il était vivant et comme s'il présidait à l'administration de son empire, et la concorde fut momentanément rétablie (2).

Socrate, pendant qu'il était en prison, vit en songe une femme d'une extrême beauté, qui, l'appelant par son nom, lui récita ce vers d'Homère :

Trois jours de bon vent te porteront à Phthie.

(1) Virgile, *Énéide*, VI, 270 et suiv.
(2) Diodore de Sicile, XVIII, 60.

Il raconta ce rêve à son ami Criton, en ajoutant qu'il mourrait dans trois jours, ce que prouva l'événement.

Xénophon rapporte que, pendant l'expédition qu'il fit avec Cyrus le Jeune, il eut des songes qui se réalisèrent contre toute son attente. A ce même propos, Cicéron fait la remarque suivante : « Dirons-nous que ce grand disciple de Socrate ment ou qu'il extravague, *an delirare dicemus?* Quoi! Aristote, ce génie presque divin, se trompe-t-il ou veut-il tromper les autres, quand il raconte le rêve d'un de ses amis? » — Voici ce rêve : Eudème de Chypre, se rendant en Macédoine, passa par Phérès, ville de Thessalie, tenue alors sous la domination du tyran Alexandre. L'ami d'Aristote tomba malade dans cette ville, et les médecins désespérèrent de le sauver. Il lui apparut alors en songe un jeune homme, très-beau, qui lui dit qu'il guérirait sous peu, que dans quelques jours le tyran Alexandre périrait, et que dans cinq ans, lui, Eudème, serait de retour dans sa patrie. C'est ce qui eut lieu en effet, exactement dans le même ordre chronologique. Eudème guérit d'abord; le tyran fut tué ensuite par les frères de sa femme; enfin, dans la cinquième année après ce rêve, Eudème se trouvait en Sicile et il songeait à retourner en Chypre, lorsqu'il tomba dans un combat près de Syracuse. L'âme, abandonnant le corps, retournait dans sa patrie (1).

On avait dérobé une coupe d'or dans le temple d'Hercule à Athènes. Le poète Sophocle vit le dieu en songe lui indiquant le voleur. Sophocle n'y fit d'abord aucune attention. La nuit suivante, il eut le même rêve; mais il n'en tint pas plus de compte. Ce n'est qu'après avoir eu le même rêve une troisième et une quatrième fois qu'il se décida à en parler à l'Aréopage. Les juges firent arrêter l'individu désigné; mis à la question, il avoua son vol et rendit la coupe. Le temple reçut depuis lors le nom d'Hercule Indicateur, *fanum Indicis Herculis.*

On connaît l'histoire des Gracchus. Après la mort de Tiberius, massacré par les émissaires du Sénat, son frère, Caïus Gracchus songeait à passer ses jours dans la vie privée. Une voix intérieure le dissuadait, disait il, de prendre part aux affaires publiques. Mais les circonstances lui firent changer de résolution. Pendant qu'il briguait la place de questeur, il vit, — c'est un fait qu'il racontait souvent à ses amis, — il vit son frère Tiberius en songe, qui lui disait : « Tu as beau faire, tu n'éviteras pas le même genre de mort que moi. » Et, en effet, Caïus Gracchus périt sous les coups du même parti que son frère Tiberius.

Simonide ayant trouvé sur la voie publique le corps mort d'un inconnu, l'enterra. Cet acte accompli, il se disposait à faire un voyage sur mer. La veille de son départ, il eut un songe : le mort auquel il avait donné la sépulture lui apparut pour l'avertir de ne pas s'embarquer, ou qu'autrement il périrait dans un naufrage. Cet avertissement fit renoncer Simonide à son voyage, et on apprit depuis que le navire qu'il devait monter avait péri avec tous ses passagers.

Deux Arcadiens, qui voyageaient ensemble, étaient venus à Mégare. L'un vint loger chez un hôtelier, l'autre chez un ami. Après le souper, chacun alla se coucher de son côté. Celui qui était logé chez son ami eut un rêve dans lequel lui apparut son compagnon de voyage, appelant à son secours, parce que l'hôtelier se préparait à le tuer. Ce rêve le réveilla plein de terreur; puis, s'étant rassuré, il se rendormit. Il eut encore le même rêve : la même apparition lui dit, que, puisqu'il n'avait pas secouru son compagnon, du moins il ne laissât pas sa mort impunie; que l'hôtelier avait jeté le mort dans un chariot et l'avait couvert de fumier; enfin qu'il ne manquât pas de se trouver le lendemain matin devant la porte de la ville avant que le chariot en sortît. Frappé de ce songe, l'Arcadien se rend de bon matin à la porte de la ville, voit le chariot et demande à celui qui le conduisait ce qu'il y avait dedans. Le conducteur s'enfuit; on découvre le mort au fond du chariot, et l'hôtelier est livré à la justice.

« Mais qu'est-il besoin, s'écrie Cicéron (à qui nous empruntons ces détails), d'avoir recours à des songes anciens? » Et là-dessus il se met à raconter un de ses propres rêves. Voici ce rêve que Cicéron rappelle en ces termes à son frère Quintus. « Lorsque je commandais en Asie, je te vis en songe arriver à cheval au bord d'un grand fleuve; tu disparus

(1) Cicéron, *De divinatione*, I, 25.

tout à coup dans l'eau. Je tremblais de frayeur, lorsque tu réapparus soudain, monté sur le même cheval, sur l'autre rive, où je me trouvai, et là nous nous embrassâmes. Tu sais comment ce songe se réalisa (1). »

A notre tour, nous dirons avec Cicéron : « *Sed quid aut plura aut vetera quærimus;* mais qu'avons-nous besoin de recourir à des songes anciens? » — Que chacun de nous cherche dans ses souvenirs; sur dix hommes, pris au hasard, il n'y en a peut-être pas un qui n'ait eu dans sa vie quelque rêve, inexplicable, étrange. Que nos lecteurs s'interrogent eux-mêmes!

JEAN L'ERMITE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 12 mars 1866. — Réponse à la note de M. Allégret; par M. DELAUNAY. — C'est une réponse assez verte, M. Delaunay reproche à M. Allégret de méconnaître les éléments de la théorie des marées. Il répond, en même temps, à une note de M. Dubois, présentée dans la même séance, et à une réclamation de M. Léon Giraud, qui cite Tyndall comme auteur de l'idée d'une influence des marées sur la rotation de la terre. M. Delaunay fait remarquer que cette idée est de M. Mayer, de Hedlbronn, que M. Tydall se borne à citer. Nous avons déjà dit que c'est Kant qui a émis cette idée le premier, il y a de cela plus d'un siècle. Elle est développée d'une manière très-lucide dans un mémoire publié par Kant en 1754, et reproduite dans le tome VIII de ses *Œuvres* (Leipzig, 1838). Ce mémoire était une réponse à une question proposée par l'Académie des sciences de Berlin. Ajoutons que les mêmes idées ont été déjà discutées par M. Helmholtz et par M. Hansen.

— Sur l'influence que l'action de la lune sur les eaux de la mer peut exercer sur le mouvement de rotation de la terre; par M. DUBOIS. — M. Dubois s'attaque aux faits d'observation admis par M. Delaunay pour établir sa théorie.

— Sur les courbes planes ou à double courbure, dont les points se peuvent déterminer individuellement. — Application du principe de correspondance dans la théorie de ces courbes; par M. CHASLES.

— Note sur la correspondance de deux points sur une courbe; par M. A. CAYLEY.

— Sur une variété de la courbe d'intersection de deux surfaces de second ordre; par M. DE LA GOURNERIE.

— Mémoire sur les perturbations de la planète Pallas; par M. SERRET. — Ce travail nous paraît d'une très-grande portée, car il contient la solution de ce problème : Développer, à l'aide des transcendantes de Bessel et de Laplace, toutes espèces de fonctions astronomiques; effectuer par ce moyen toutes les transformations désirables entre les trois espèces d'anomalies; enfin, arriver ainsi à intégrer, sous toutes les formes possibles, les expressions différentielles qui donnent les perturbations. L'auteur ajoute des *Tables numériques* des transcendantes employées. Espérons qu'il nous affranchira enfin de ces formules couvrant une centaine de pages, qu'on nous présente comme le *nec plus ultrà* du progrès de l'astronomie théorique.

— Analyse spectrale de la lumière des astres; lettre du P. SECCHI. — Cette lettre est accompagnée d'une gravure du spectre très-compliqué de l'étoile alpha d'Orion (Rigel). Ce spectre, dit le P. Secchi, ressemble au spectre de premier ordre décrit par M. Plucker en 1865; celui de Sirius ressemble au spectre du soufre.

— M. SÉGUIN, « neveu et élève du célèbre Montgolfier », adresse un opuscule sur la navigation aérienne. Cet opuscule est imprimé dans *le Cosmos* du 21 mars. Il renferme des expériences fort intéressantes et toutes pratiques. M. Séguin se prononce, en définitive, pour l'homme volant contre l'hélice et contre les ballons. *Le Cosmos* promet à ses lecteurs un article de M. Babinet sur cette question.

— Extrait d'un rapport adressé au Ministre des affaires étrangères; par M. L. LEDOULX,

(1) *De divinatione*, I, 28.

consul français à Syra, sur les événements de Santorin. — Renvoyé à la *Revue de physique.*

— Lettre de M. Déarjalles au sujet des mêmes phénomènes; on n'en donne que le titre.

— Recherches sur les phénomènes chimiques des volcans ; par M. Fouqué. — C'est le résumé des recherches entreprises par l'auteur à l'occasion de l'éruption de l'Etna, en 1864. M. Fouqué veut expliquer les phénomènes éruptifs par l'infiltration des eaux de la mer jusqu'au contact des matières en fusion dans l'intérieur de la terre.

— Sur une récente éruption boueuse des salses de Paterno, en Sicile ; par M. Silvestri. — Cette éruption a eu lieu le 15 janvier, à la base sud-ouest de l'Etna ; les boues avaient une température de 46 degrés. L'auteur a analysé l'eau boueuse et les gaz qui l'accompagnent. La boue contient un grand nombre de métaux, même du césium et du rubidium.

— Remarques de M. Ch. Sainte-Claire Deville, à l'occasion de cette communication.

— Sur la perturbation magnétique du 21 février 1866 ; par M. Dufour, de Lausanne. — L'auteur a constaté cet orage magnétique par une plaque de cuivre enfoncée dans le sol.

— Sur un nouvel instrument d'optique, l'*iridoscope;* par M. Houdin. — C'est tout simplement une coquille opaque, percée d'un très-petit trou, et que l'on applique sur l'œil en regardant le ciel ou une lumière diffuse quelconque. On aperçoit alors un disque lumineux irrégulier. C'est l'image des milieux de l'œil, vus par transparence, comme on voit, par exemple, l'eau d'une carafe qu'on met devant les yeux en dirigeant le regard vers le ciel. Les corps qui nagent dans les milieux de l'œil deviennent ainsi visibles par leur ombre. L'iridoscope permet d'étendre la vision directe : deux pointes parallèles, placées l'une en dedans, l'autre en dehors de la coquille, paraissent opposées bout à bout. Ensuite, l'instrument montre l'arrosement du globe de l'œil par les larmes ; les irrégularités de la cornée ; la dilatation et la contraction de l'iris, et ses bords irisés ; les insudations des humeurs aqueuses, leur trouble accidentel ; tout trouble ou toute difformation dans les différents milieux de l'œil ; de curieuses illusions de la vue, l'envahissement progressif d'une cataracte, etc., etc.

— M. le président de l'Institut rappelle que la seconde séance trimestrielle de 1866 aura lieu le mercredi 4 avril, et invite l'Académie des sciences à désigner le lecteur qui devra la représenter dans cette séance.

— Lettre de M. Richard Owen accompagnant son Mémoire « sur les poches marsupiales, les glandes mammaires et les fœtus mammaires de l'*échidné hystrix.* » — Cette lettre est une réclamation sur la communication faite le 15 janvier dernier, par M. Édouard Alix, sur le même sujet.

— Conservation des vins par l'emploi de la chaleur ; par M. de Vergnette-Lamotte. — Cette note, où il est beaucoup question de M. Pasteur, est aigre-douce comme du vin qui n'a pas été chauffé. L'auteur y pose des principes que sa vieille expérience recommande à l'attention des œnologistes ; aussi publierons nous sa note *in extenso* dans le recueil de mémoires que nous intitulons : *Travaux chimiques sur les vins.*

Profitons de cette communication pour annoncer un journal nouveau, *la Vigne,* dont la rédaction est confiée à M. Aug. Luchet, un homme très-fort et convaincu. Les chimistes et les marchands de vins n'ont qu'à bien se tenir, *la Vigne* leur fera une guerre terrible s'ils s'avisent de faire du tripotage avec le jus de la treille. Ce journal paraît tous les jeudis depuis le 1er mars ; le prix est de 10 fr. par an. Les bureaux sont place des Victoires, 9, à Paris.

— Nouvelles recherches pour servir à l'histoire physiologique des arbres ; par M. A. Gris (suite). — La question traitée par l'auteur est celle-ci : Quel est le degré de vitalité des réservoirs de substances nutritives ? Pendant combien de temps la moelle, les rayons médullaires et le parenchyme ligneux conservent-ils la propriété de sécréter l'amidon ?

— Sur les moyens à employer pour alimenter la ville de Nîmes en eau potable ; par A. Dumont. — J'ai été conduit, dit cet ingénieur, à adopter une solution analogue à celle que j'ai employée pour la ville de Lyon, et qui fonctionne avec succès depuis plus de dix ans. Cette solution peut se formuler ainsi :

Filtration naturelle des eaux du Rhône dans les graviers qui bordent ses rives.

Élévation de ces eaux, naturellement filtrées, sur le plateau de Nîmes, la cote 60 au-

dessus du niveau de la mer, à l'aide de machines à vapeur établies sur le bord du fleuve, près de Beaucaire, et à une distance de 23,456 mètres de la ville.

— M. Bassaget adresse un mémoire sur le choléra et sur le système ganglionnaire du grand sympathique, considéré par l'auteur comme siége de cette affection.

— M. Édouard Robin adresse une Note se rattachant à ses précédentes communications, et ayant pour titre : *Théorie motivée de la putréfaction.* Nous publierons ce mémoire *in extenso,* le *Compte-rendu* n'en donnant que le titre.

— M. de Saint-Léger confirme ce qu'il avait déjà annoncé : que, chez les rats, on voit se développer rapidement le *goître,* quand on les soumet à l'action des sulfates métalliques, avec les précautions nécessaires pour ne pas abréger promptement leur vie. M. de Saint-Léger dit, de plus, avoir remarqué que les femelles soumises à ce traitement avortent promptement.

— M. le ministre de l'instruction publique autorise le prélèvement, sur les reliquats disponibles des fonds Montyon, de la somme de 4,500 fr., que l'Académie désire mettre à la disposition de MM. Fouqué et Da Carogna, chargés d'aller étudier l'îlot volcanique de la rade de Santorin.

— M. Dupré, professeur à la Faculté des sciences de Rennes, se fait connaître comme l'auteur du mémoire n° 2, auquel l'Académie vient d'accorder une mention honorable avec une somme de 1,500 fr. Son mémoire avait pour épigrahe : « Le travail mécanique, la force vive et la chaleur, se transforment sans s'anéantir jamais. »

— Des erreurs auxquelles peuvent conduire les observations faites à un seul moment de la vie des animaux ; par M. Lacaze-Duthiers.

— Études sur les orchidées ; végétation et structure anatomique des tiges ; par Ed. Prillieux (deuxième mémoire).

— Sur une nouvelle classe de radicaux métalliques composés (suite) ; par M. Berthelot.

— Sur la formation de l'acide trithionique par la réduction spontanée du bisulfite de potasse ; par M. C. Saintpierre. — On sait que l'acide trithionique (S^3O^5,HO) s'obtient par le procédé de Langlois, en traitant le bisulfite de potasse par le soufre en fleur. Or, il est impossible de se rendre compte de l'équation par laquelle l'acide sulfureux passerait à l'état d'acide thrithionique sans faire intervenir l'action de l'oxygène, ou sans admettre une réaction complexe entre les éléments de ce mélange (Béchamp, *Leçons orales*, 1861). D'un autre côté, quelle est l'action de la fleur de soufre dans cette équation ? C'est dans le but de déterminer les rôles respectifs de l'air et du soufre que l'auteur a entrepris une série d'expériences qui l'ont conduit à conclure : 1° que la fleur de soufre ni l'air n'interviennent dans la formation de l'acide trithionique ; 2° que l'acide sulfureux du bisulfite de potasse est capable de se suroxyder lui-même en déposant du soufre.

Cette réaction intéressante du bisulfite de potasse en vase clos sur ses propres éléments, qui rappelle les dédoublements si communs de la chimie organique, n'est pas d'ailleurs un fait isolé en chimie minérale. On connaît la décomposition que subissent les sulfites et les arsénites alcalins soumis à la chaleur : il y a là des réductions analogues à celles que l'on vient de constater.

— Sur les dérivés chlorés de la benzine ; par M. E. Jungfleisch.

— Etude théorique sur la fabrication de la soude par le procédé Le Blanc ; par M. J. Kolb, présentée par M. Pelouze.

— Recherches sur le peroxyde d'hydrogène et sur l'ozone ; par M. C. Weltzien. — Cette série d'expériences est destinée à compléter l'histoire de l'eau oxygénée, si bien commencée par Thenard et continuée par Schœnbein.

— M. Chevreul présente, avec de grands éloges, la deuxième édition du *Traité sur l'acide phénique* du docteur Lemaire.

A quatre heures et demie, comité secret dans lequel on discute les titres des candidats pour la place de correspondant dans la section de géométrie. — La section de botanique déclare, de son côté, qu'il y a lieu à remplacer M. Montagne.

Séance du 19 mars. — Expériences synthétiques sur les météorites ; par M. Dau-

BRÉE (*Suite et fin*).— L'auteur a trouvé que la serpentine peut se transformer en péridot par la fusion avec addition de magnésie. On peut la considérer comme un péridot ou une cherzolite qui a perdu une partie de sa magnésie et qui s'est hydratée. Elle se rapproche donc aussi des météorites du type commun.

Les roches magnésiennes du type péridot acquièrent une importance nouvelle par ce rapprochement. Jamais les météorites ne contiennent ni granit, ni gneiss, ni aucune des roches de l'assise générale qui porte les terrains stratifiés; on n'y trouve que les roches silicatées *basiques* des régions profondes qui nous arrivent par des éruptions volcaniques, et parmi lesquelles la plus remarquable est le péridot. Ces roches se distinguent par la facilité avec laquelle elles cristallisent à la suite d'une simple fusion, et par leur forte densité (3.3), supérieure à celle des basaltes.

Or, les expériences sur les météorites semblent prouver que ce sont les produits d'une *scorification* incompléte. En soumettant au dard du chalumeau à gaz du siliciure de fer contenu dans une brasque de magnésie, on obtient une imitation très-parfaite des météorites du type commun; le fer se sépare à l'état métallique et à celui de silicate de protoxyde, et du péridot se produit. L'imitation est encore plus frappante lorsqu'on chauffe un mélange de silice, de magnésie, de fer nickelifère, de phosphure et de sulfure de fer. Dans ces scorifications, les principaux éléments des météorites se forment et se distribuent comme dans les masses naturelles. (*Gare les aérolithes artificiels*, les aérolithes-strass, si quelque industriel vient à lire le mémoire de M. Daubrée, sans s'effrayer de sa longueur!)

Les expériences sur les météorites confirment donc les vues des géologues sur l'origine de l'écorce terrestre par une oxydation générale, ou par ce que M. Élie de Beaumont appelle la *coupellation naturelle*. Les roches péridotiques seraient le produit le plus direct d'une scorification du globe, dont l'autre terme extrême seraient les roches feldspathiques. Dans les roches terrestres, l'oxydation est plus complète que dans les météorites, peut-être parce que l'atmosphère terrestre contient l'oxygène en excès; mais le péridot joue évidemment le rôle de *scorie universelle*.

— *Traité de pidaxologie*, ou de la découverte des sources souterraines, basée sur l'étude de la géologie; par M. A. LEZ. — Pourquoi M. Lez ne mentionne-t-il point l'abbé Paramelle, son devancier?

— Observation des étoiles filantes en 1865; par M. COULVIER-GRAVIER. — Comme toujours, l'astrologue du Luxembourg a raison. Personne n'a le temps de lui prouver le contraire.

— Sur les congruences du second degré; par M. CAMILLE JORDAN.

— Sur une pile à la tournure de fer; par M. GERARDIN. — Le zinc de la pile Bunsen est remplacé par des copeaux de fer ou de fonte où plonge une lame de fer; le liquide est l'eau ordinaire. Le vase poreux contient une solution de perchlorure de fer, additionnée d'eau régale.

— M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL dépose sur le bureau de l'Académie une notice imprimée récemment sur les travaux scientifiques de feu Son Altesse le Prince Charles-Lucien Bonaparte, ancien correspondant de l'Académie pour la section d'anatomie et de zoologie.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant pour la section de géométrie, en remplacement de feu sir W. Hamilton.

M. RIEMANN obtient 39 suffrages, M. BRIOSCHI 1. M. Riemann est donc proclamé correspondant.

— Sur l'existence du glycogène dans les animaux invertébrés. Lettre de M. J. BIZIO, de Venise. — Depuis la découverte faite par M. Cl. Bernard d'une substance amylacée se trouvant dans le foie des vertébrés, et existant dans les divers tissus pectoraux des mêmes animaux, un grand nombre de chercheurs se sont occupés de ce sujet; parmi eux, M. le docteur Mac-Donnel remarqua l'existence de 50 pour 100 environ de matière amylacée dans le résidu desséché du tissu pulmonaire des embryons de mammifères. Ce chiffre extraordinaire appela l'attention de M. Bizio sur ce sujet. En songeant aux conditions de la vie animale dans les périodes où l'on rencontre le glycogène répandu dans les tissus, et d'après quelques autres considérations encore, il pensa pouvoir conclure qu'il se trouve d'autant plus répandu que la force d'innervation agit avec moins d'énergie, ce qui est conforme aux faits observés.

Ce sont ces idées que l'auteur a voulu soumettre à l'expérience, et il a pu voir combien la substance amylacée est abondante dans quelques mollusques acéphales.

Parmi les remarques qui se sont présentées dans le cours de son travail, l'auteur signale la rapidité avec laquelle la substance amylacée donne lieu, dans ces mollusques, à la fermentation lactique, de telle sorte que dans les cas où cette substance se trouve en quantité remarquable, l'acide lactique qui se produit suffit pour préserver l'animal de la putréfaction; d'où il résulte que de la conservation plus ou moins facile du corps de l'animal on peut conclure la quantité relative de substance amylacée qui y était contenue.

— M. Ém. Duchemin continue à entretenir l'Académie des acarus de l'abeille. Il y a encore beaucoup d'obscurités dans ses observations.

— M. le Secrétaire perpétuel présente le quatrième volume de l'ouvrage très-remarquable de M. Rivot. On sait que c'est M. Ad. Remelé, notre collaborateur, qui a été chargé par l'auteur de traduire ce livre en allemand.

— M. Ramon de la Sagra continue d'écrire à l'Académie une foule de nouvelles. M. de la Sagra n'est pas correspondant, et il y aurait peut-être un moyen de calmer son ardeur épistolaire, ce serait de lui octroyer quelque jour ce titre assez recherché à l'étranger. — *Règle générale.* Les correspondants n'écrivent jamais à l'Académie; ils lui envoient des mémoires, mais ne lui donnent aucune nouvelle scientifique.

— Sur l'application de la photographie à la géographie physique et à la géologie; par M. A. Civiale.

— Sur une nouvelle espèce du Cornouailles, la chenevixite; par M. F. Pisani. — L'analyse de l'auteur est précédée d'une note historique sur ce minéral, par M. Adam. Voici les résultats de l'analyse de ce minéral, déduction faite de 10.3 pour 100 de sable que la matière contenait :

		Oxygène.		Rapports.
Acide arsénique	32.20	11.2	12.5	10
Acide phosphorique	2.30	1.3		3
Oxyde de cuivre	31.70	6.4		5
Oxyde ferrique	25.10	7.5		6
Chaux	0.34			
Eau	8.66	7.7		6
	100.30			

Cette analyse est très-voisine de celle faite par Chenevix sur un des arséniates de cuivre du Cornouailles qu'il avait examinés et que la plupart des minéralogistes ont regardé jusqu'à présent comme se rattachant à l'aphanèse; seulement, maintenant qu'il est bien constaté que ce minéral contient en effet une forte proportion d'oxyde de fer, il doit être séparé des autres arséniates de cuivre et former une espèce à part sous le nom de *chenevixite.*

— Sur l'adamine, nouvelle espèce minérale; par M. C. Friedel. — Ce nouveau minéral, ainsi nommé en l'honneur de M. Adam, qui a donné ce minéral à M. Friedel, a la composition suivante :

		Oxygène.	Rapport.
Acide arsénique	39.95	13.89	5
Oxyde de zinc	54.32	10.73	3.98
Protoxyde de fer	1.48	0.33	
Oxyde de manganèse	trace.		
Eau	4.55	4.04	1.45

Ce minéral est, comme on le voit, un arséniate de zinc.

— Note sur la forme cristalline et les propriétés optiques de l'adamine; par M. Des Cloizeaux.

— Théorie générale de l'exercice de l'affinité; par M. Maumené (troisième mémoire). — *Loi de l'action chimique des mélanges.* Dans mes deux premiers mémoires (1), j'ai fait surtout

(1) Le premier, *Annales de chimie et de physique*, octobre 1864; le deuxième, sous presse.

ressortir la loi de l'action chimique de contact, c'est-à-dire dans tous les cas où deux corps, mis en présence, conservent leur état physique pendant toute la durée de l'action et ne cessant pas d'être en simple contact (comme un acide et un métal, etc.).

Aujourd'hui, je désire soumettre à l'Académie une deuxième loi, celle de l'action chimique dans tous les cas où deux corps, mis en présence, se mêlent complètement ou se dissolvent avant la température qui détermine leur réaction. Cette seconde loi n'est vraiment qu'un corollaire de la loi fondamentale indiquée pour les cas de contact. Voici cette seconde loi :

Lorsque deux corps se mêlent ou se dissolvent avant l'action chimique, leurs densités se changent en une densité commune. Mais l'action réelle, ou, si l'on veut, l'affinité, s'exerce toujours entre des volumes égaux et, par suite, entre des poids égaux. »

Après avoir cité plusieurs exemples de réactions, l'auteur ajoute :

« Ces exemples suffisent pour bien montrer avec quelle sûreté et quelle précision ma théorie permet de discerner les phénomènes les plus intimes des actions chimiques les plus complexes.

« La loi des actions au contact et la loi des actions de mélange sont nécessaires et suffisent, avec la loi ancienne des proportions définies (dont la loi des proportions multiples n'est qu'un corollaire, souvent fort mal interprété) et avec la loi des volumes de Gay-Lussac, pour expliquer tous les phénomènes chimiques, *sans aucune exception.* »

Il serait à désirer que M. Dumas fît un rapport sur les conceptions théoriques de M. Maumené, et nous dise enfin si ce chimiste est dans la bonne voie. La *conspiration du silence* est la pire des conspirations, et elle nous paraît indigne de savants qui doivent respecter les travailleurs.

— A quatre heures un quart comité secret.

La section de botanique, par l'organe de son doyen, M. Brongniart, présente la liste suivante de candidats pour la place vacante, prr suite du décès de M. Montagne :

En première ligne....................................	M. Trécul.
En deuxième ligne....................................	M. Chatin.
En troisième ligne....................................	M. Gris (Arthur).
En quatrième ligne....................................	M. Baillon.
En cinquième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique..	M. Dureau. M. Prillieux.

On sait que, dans la séance qui a suivi, M. Trécul a été nommé par 39 suffrages contre 14 donnés à M. Chatin. Il y avait 54 votants. Il y a eu un billet blanc.

REVUE DE CHIMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE.

Par E. Kopp.

Recherches sur l'acide oléique.

Par MM. Bolley et Borgmann.

(*Schweitzerische polytechnische Zeitschrift*, 1866, n° 1.)

L'acide oléique des huiles et graisses non siccatives (acide oléinique, acide élaïnique) a été, il y a déjà près de vingt ans, le sujet d'un mémoire très-complet et très-approfondi de M. Gottlieb (*Ann. chem. pharm.*, livr. VII, p. 33), et nous lui devons nos connaissances théoriques les plus exactes concernant cet acide si important au point de vue industriel. Les recherches de M. Gottlieb ont donné la solution des contradictions observées dans les résultats obtenus par d'autres chimistes, comme par exemple MM. Varrentrapp et Bromeis (*Ann. chem. pharm.*, XXXV, p. 196, et XLII p. 55), qui antérieurement s'étaient occupés des acides oléiques, et c'est sans doute pour cette raison et parce que le sujet paraissait scientifiquement à peu près élucidé, que depuis ce temps on n'a plus publié des expériences suivies sur cette matière. Malgré cela, plusieurs questions très-intéressantes pour la fabrication des

corps gras restaient encore pendantes, et parmi elles il faut citer la volatilité ou non-volatilité sans décomposition de l'acide oléique et l'examen exact des produits de sa distillation à une température élevée.

Les procédés modernes de préparation de l'acide stéarique étant basés sur la distillation des matières grasses, et des quantités énormes de ces dernières étant journellement soumises à ce traitement, on comprend combien il importe d'être fixé sur la manière dont l'acide oléique se comporte dans ces circonstances, puisqu'il est un des principes essentiels de toutes les huiles et graisses. Presque tous les chimistes ont admis que l'acide oléique n'était pas volatil intégralement, mais que pendant la distillation il éprouvait une décomposition au moins partielle, donnant naissance à de l'eau, des hydrocarbures, soit liquides soit solides, et à des acides plus simples et plus volatils, homologues à l'acide acétique et appartenant à la grande série des acides gras, volatils, entre autres aux acides butyrique, caproïque, caprylique, etc.

MM. Bolley et Borgmann se proposèrent de décider la question si le produit de la distillation de l'acide oléique est identique ou non avec l'acide oléique primitif; si dans cette opération il se forme encore d'autres produits d'une nature différente, et si des acides gras solides prennent naissance. A cet effet, de l'acide oléique commercial (provenant de saponification calcaire de matières grasses neutres) fut transformé en oléate plombique, ce dernier épuisé par l'éther, la solution éthérée distillée et l'oléate plombique restant pour résidu décomposé par l'acide hydrochlorique liquide. L'acide oléique ainsi obtenu, qui ne pouvait plus contenir que des traces des produits d'oxydation de l'acide oléique, fut distillé avec les plus grandes précautions dans une cornue en verre.

Pendant l'opération, on observa le dégagement de gaz combustibles et l'on obtint dans le récipient une petite quantité d'un liquide aqueux sur lequel nageait une substance huileuse, dont la nature indiquait une décomposition déjà assez avancée de l'acide oléique.

En effet, cette substance huileuse possédait une odeur empyreumatique désagréable, sa couleur était d'un jaune verdâtre foncé et elle ne se laissait saponifier que très-imparfaitement.

Le savon obtenu fut dissous dans l'éther, la solution éthérée précipitée par l'acétate de plomb, le savon plombique décomposé par l'acide chlorhydrique et l'acide huileux lavé et filtré. Il se solidifiait à $+ 7°$ centigr. Du reste, la partie saponifiable du produit de la distillation était si peu notable, qu'il fallait renoncer à en déterminer la nature. Le produit aqueux acide, saturé par un alcali, évaporé à siccité, et le sel décomposé par un acide minéral, fournissait une petite quantité d'un liquide peu fluide d'une odeur rappelant à la fois les acides acétique et butyrique.

La distillation simple ayant donné des résultats si peu favorables, à cause de la nature complexe des produits on eut recours à la distillation, sous l'influence de vapeurs d'eau surchauffées.

On opéra simultanément sur un acide oléique complétement pur, préparé au moyen de l'oléate barytique cristallisé et sur l'acide oléique presque pur provenant de l'oléate plombique. On s'était assuré que les deux étaient parfaitement exempts d'acides gras solides; ils se comportèrent d'ailleurs d'une manière tout à fait semblable à la distillation et fournirent les mêmes produits. L'appareil se composait d'une cornue distillatoire placée dans un bain de sable et dans laquelle on faisait arriver la vapeur d'eau qui avait traversé un tube en fer long d'environ 1 mètre, rempli de fragments de pierre ponce et chauffé dans un fourneau à grille analogue à celui employé pour les analyses organiques. On pouvait facilement régler la chaleur du bain de sable et du four à grille et des thermomètres indiquaient la surchauffe de la vapeur ainsi que la température de l'acide oléique en distillation. La distillation fut conduite à une température de 300 à 320 degrés.

Les produits furent d'une nature semblable à celle des matières provenant de la distillation sans l'aide de vapeur. Le liquide huileux était moins coloré, mais n'en présentait pas moins une odeur particulière différente de celle de l'acide oléique. On l'abandonna dans un endroit frais au contact de l'air. Ayant observé la production de particules solides membraniformes qui paraissaient se former principalement à la surface, MM. Bolley et Borgmann

pensèrent d'abord qu'il y avait là un phénomène d'oxydation et tentèrent de favoriser cette production par insufflation d'air. Mais les résultats furent tous négatifs. Plus tard, on remarqua que cette matière solide membraniforme se produisait aussi au fond de l'huile distillée, ce qui excluait naturellement toute intervention de l'oxygène. On n'en obtient d'ailleurs que de minimes quantités. Cette matière grasse solide était soluble dans l'alcool; la solution rougissait le papier de tournesol ; mais traitée par un alcali elle ne se saponifiait que partiellement. C'était donc un mélange d'hydrocarbures et d'acides gras. Le point de fusion des diverses préparations était très-variable ; de 30, 54, 74 et même 97 degrés. La matière huileuse n'était elle-même qu'incomplétement saponifiable et se composait de produits de décomposition de l'acide oléique, tant hydrocarbures qu'acides gras.

Les auteurs procédèrent alors à la distillation de l'acide oléique en maintenant la température à 250 degrés. Ils obtinrent alors un produit incolore, limpide, sans odeur particulière, de consistance huileuse et qui ne dépose aucune matière solide. Il était complétement saponifiable, fournissait avec l'acide nitreux de l'acide élaïdique fusible à 45 degrés ; refroidi à 4 degrés, il se concrétait et fondait de nouveau à 14 degrés. En un mot, le produit de la distillation se comportait comme de l'acide oléique pur. Cette pureté fut d'ailleurs encore constatée par l'analyse du sel de baryte, dont la composition, après dessiccation à 100 degrés, fut trouvée correspondante à la formule :

$$C^{36} H^{33} Ba O^{4}.$$

Il est à remarquer que l'acide oléique distillé ne s'altère pas ou très-peu au contact de l'air. Un flacon à moitié rempli de cet acide resta pendant des semaines exposé à l'air, sans que l'acide cessât d'être incolore et inodore ou manifestât la moindre altération. Cette dernière n'est sans doute provoquée pour l'acide oléique non distillé que par la présence de très-faibles quantités de matières étrangères.

Il est donc maintenant constaté : 1° que l'acide oléique peut distiller sans altération à 250 degrés avec l'aide de vapeur d'eau chauffée à cette température ; 2° que la formation de corps gras solides, soit neutres, soit acides, n'a lieu que lorsque la distillation est opérée à une chaleur supérieure à 250 degrés.

Ces résultats conduisent à quelques conséquences pratiques.

a) L'acide oléique ordinaire provenant de la saponification sulfurique et de la distillation des graisses est généralement refusé par les savonniers, qui ont trouvé qu'il se saponifie moins facilement et fournit un savon ne retenant pas autant d'eau que le savon fabriqué avec l'acide oléique obtenu par la saponification calcaire. Aussi ce dernier est-il ordinairement vendu 10 pour 100 plus cher que le premier.

Évidemment cela provient de ce que l'acide oléique a été distillé à une température trop élevée. Reste la question de savoir si la vapeur d'eau surchauffée seulement à 250 degrés serait capable de volatiliser tous les acides gras provenant de la saponification sulfurique, c'est-à-dire, outre l'acide oléique, encore les acides stéarique et palmitique. M. Stas est d'avis que cela n'est guère possible.

Un second point est celui-ci : l'acide oléique provenant de la saponification sulfurique n'est-il point déjà altéré au point de donner par la distillation des produits différents de ceux fournis par l'acide oléique de la saponification calcaire ? Des expériences sont encore nécessaires pour la solution de ces questions.

b) Il est bien reconnu que la saponification sulfurique et la distillation fournissent plus d'acides gras solides que la saponification calcaire. Cela provient évidemment de ce que l'acide oléique distillé à une haute température fournit parmi ses produits de décomposition des acides gras (par exemple l'acide caprinique fusible à 28 ou 30 degrés) et des hydrocarbures solides, et que le produit huileux altéré qui distille retient moins facilement en dissolution les matières grasses solides.

Emploi de la gélatine pour capsuler les bouteilles.

(*Société pharmaceutique de Londres.* — Séance du 7 janvier 1866.)

En associant la gélatine à de la glycérine on obtient un mélange liquide à chaud, qui se

solidifie à froid tout en restant ductile et qu'on peut utiliser pour opérer la fermeture à la ois hermétique et élégante des bouteilles, en place des capsules métalliques ordinaires. On opère le mieux de la manière suivante : De la gélatine sèche est recouverte d'eau froide; elle s'y gonfle et en absorbe une certaine quantité. Au bout de douze heures on décante l'excès d'eau, on fait fondre la gélatine hydratée au bain-marie et l'on ajoute la glycérine. Les proportions sont environ 1 once 1/2 de glycérine par livre de gélatine ou 1 partie de glycérine sur 10 à 11 de gélatine.

On plonge le col de la bouteille fermée avec un bouchon ordinaire dans la solution chaude comme s'il s'agissait de la cacheter avec la cire. En répétant l'opération plusieurs fois, la couche de gélatine peut être rendue aussi épaisse qu'on veut; il faut seulement avoir soin de laisser bien refroidir et solidifier une couche avant d'en appliquer une nouvelle. Rien n'empêche de colorer et d'aromatiser la solution glycérique de gélatine d'une foule de manières, et même d'y ajouter des substances qui la préservent contre les attaques des insectes ou d'autres animaux.

Action de la chaleur sur l'hydrate d'oxyde ferrique en présence de l'eau.

Par M. Edward Davies.

(*Société chimique de Londres.* — Séance du 15 février 1866.)

Lorsqu'on précipite un sel ferrique par un excès d'alcali, l'hydrate ferrique ainsi obtenu renferme 10, 11 pour 100 d'eau et sa composition est représentée par la formule Fe^2O^3,H^2O. En chauffant pendant très-longtemps cet hydrate délayé dans de l'eau, il perd peu à peu la moitié de son eau de constitution. M. Davies fit bouillir pendant cent heures le produit de la réaction de l'ammoniaque sur une solution de chlorure ferrique, sans lavage préalable. L'hydrate ferrique acquiert graduellement une couleur rouge brique et sa densité augmente jusqu'à 4.545; la pesanteur spécifique de l'hématite rouge étant 4.7. Une exposition prolongée pendant mille heures à une température de seulement 50° à 60° produisit un résultat analogue, l'oxyde ferrique ne retenait plus que 4.05 pour 100 d'eau.

En présence d'alcalis fixes au lieu d'ammoniaque, la transformation a encore lieu, mais se fait avec plus de lenteur. L'auteur croit pouvoir tirer de ses expériences la conclusion que les dépôts naturels d'oxyde ferrique, constituant certains minerais de fer, ont pu être primitivement de l'hydrate ferrique ordinaire précipité de solutions aqueuses et qui peu à peu, par suite d'une chaleur modérée très-longtemps prolongée, a passé à l'état d'oxyde ferrique anhydre. Le nouvel hydrate ferrique de M. Davies peut être représenté par la formule $2Fe^2O^3,H^2O$. Dans des conditions semblables, les précipités gélatineux d'hydrates d'alumine et d'oxyde chromique n'avaient point subi une déshydratation analogue.

Emploi du sulfure de carbone comme extracteur des corps gras.

Les lecteurs du *Moniteur scientifique* se souviennent du jugement rendu par le Tribunal civil de Toulon dans l'affaire du sulfure de carbone entre MM. Deiss et Deprat (voir *Moniteur scientifique*, livr. 199, 1er avril 1865, page 298), et par lequel M. Deiss était débouté de sa poursuite en contrefaçon.

M. Deiss ayant interjeté appel du jugement qui le condamnait, l'affaire vient d'être plaidée de nouveau devant la Cour impériale d'Aix.

Un mémoire ne formant pas moins de 56 pages in-4°, et dont nous avons reçu un exemplaire, appuyait l'appel de M. Deiss; dans ce mémoire, fort bien fait, nous avons lu les déclarations suivantes :

« J'ai la conviction que M. Deiss a le premier fait l'application en grand du sulfure de carbone à l'extraction des matières grasses, en réalisant un système d'appareil qui permet de recueillir à peu près la totalité du sulfure de carbone engagé dans les matières traitées par ce liquide. . . . . Payen.

M. Deiss m'a toujours paru avoir été le premier, non-seulement en France, mais même dans le monde, qui, non-seulement ait fabriqué le sulfure de carbone industriellement, mais qui encore ait eu l'heureuse idée de l'appliquer à l'extraction industrielle des corps gras par une combinaison d'appareil qui permît la régénération intégrale du sulfure de carbone engagé dans les matières soumises à son traitement. **Barral.**

J'apprends, avec un vif regret, le résultat du procès que vous avez eu à soutenir. Je sais par une longue expérience que toute idée nouvelle se trouve, au lendemain de sa naissance, avoir des ancêtres prêts à la dévorer, tandis que la veille rien n'annonçait qu'ils fussent destinés à produire la moindre postérité.

Vous subissez le sort de tous les inventeurs; les industriels qui trouvent si simple l'extraction de l'huile des tourteaux par le sulfure de carbone n'auraient pas hésité à la regarder comme une folie avant que vous l'eussiez réalisée.

Je regretterais très-vivement, Monsieur, qu'un jugement nouveau vînt confirmer le premier, mais je n'en demanderai pas moins à la justice de mon pays la permission de vous considérer comme l'inventeur du procédé qui vous est contesté; sans vous, sans votre courageuse persévérance, sans votre pénétration et vos habitudes de travail exact, ce procédé n existerait pas. Vous en êtes donc l'inventeur aux yeux de l'équité et de la science.

Qu'il y ait quelque point de droit engagé qui puisse vous donner tort, je l'ignore; mais ce serait une preuve de plus, non de l'insuffisance de votre droit, mais de l'imperfection de la loi des brevets. Dumas, Sénateur. »

M. Gay, du barreau de Toulon, qui avait déjà soutenu les intérêts de M. Deprat devant le tribunal de cette ville, a continué devant la Cour impériale d'Aix à soutenir les intérêts de son client.

Après trois jours de plaidoiries, pendant lesquelles le talent des avocats s'est montré à la hauteur de l'importance des intérêts engagés dans ce procés, la Cour d'Aix a purement et simplement confirmé le jugement du Tribunal de Touton, c'est-à-dire qu'elle a débouté M. Deiss et rendu libre l'industrie qu'il monopolisait.

Ce procès nous rappelle les nombreux arrêts rendus en faveur de MM. Renard et Franc dans l'affaire du rouge d'aniline. Ici, c'est tout le contraire qui arrive; ce sont les tribunaux qui donnent raison au monopole contre la liberté de l'industrie.

Dans l'affaire Deiss on a pu lire le certificat splendide donné par M. Dumas, un prince de la science.

Dans l'affaire Renard, voici un certificat tout opposé donné par M. Chevreul, le roi de la teinture. Nous allons reproduire un passage de la lettre adressée par le savant chimiste à l'avocat général. (Voir *Moniteur scientifique*, livr. 150, page 217.)

« *Quatrième question.* — M. Renard doit-il être considéré comme breveté pour le produit, ou seulement pour son procédé?

M. Hofmann, *inventeur du rouge d'aniline*, aurait pris un brevet d'invention pour appliquer ces rouges à l'industrie, que son brevet eût compris à son profit l'application de ces rouges, indépendamment des procédés pour les produire.

M. Hofmann n'ayant pas pris de brevet, *sa découverte appartient au public*; mais je reconnais en même temps que tout procédé décrit dans un brevet pour préparer un rouge d'aniline, procédé qui n'est pas identique à celui que M. Hofmann a décrit, appartient à l'auteur du brevet. M. Renard est donc propriétaire de son brevet, et ici je n'examine pas la question de savoir s'il est auteur du procédé qui y est décrit ou s'il ne l'a pas acheté. Mais en reconnaissant à Renard le droit de préparer le rouge d'aniline par le procédé breveté en son nom, *il n'a point le droit* d'empêcher qui que ce soit de préparer la même matière par un procédé différent du sien, etc., etc. »

Puis est venue la déclaration du Ministère public (voir *Moniteur scientifique*, livr. 151, p. 273) : « Je me résume, dit M. Oscar de Vallée, et viens vous déclarer dans mon âme et conscience que MM. Renard et Franc n'ont aucun droit ni à la découverte du rouge d'aniline ni à son application à la teinture. »

Ce qui n'a pas empêché MM. Renard et Franc de gagner leur procès, de même que M. Deiss, malgré la lettre de M. Dumas, a perdu le sien.

Conclusions. — Nous croyons qu'il est inutile de consulter les savants, puisqu'on ne les écoute pas, et nous engageons les industriels à abandonner la voie des tribunaux et à s'en rapporter à un arbitrage amiable quand, bien entendu, ce moyen leur sera possible.

HYGIENE PUBLIQUE.

Les trichines et la trichinose.

MM. Delpech, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, et Reynal, professeur à l'Ecole impériale vétérinaire d'Alfort, tous deux membres de l'Académie impériale de médecine, avaient reçu la mission d'aller étudier en Allemagne la trichinose chez l'homme et chez les animaux. Ils viennent de remettre au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics le rapport qui constate les résultats de leurs investigations à Huy en Belgique, à Hanovre, à Magdebourg, à Berlin, à Halle, à Dresde, à Leipzig et à Mayence. Pour rendre ces investigations plus fructueuses, ils ont demandé et obtenu le concours de la plupart des savants allemands que leurs travaux spéciaux ou leur situation officielle pouvaient le mieux mettre en mesure d'assurer le succès de leur mission (MM. Virchow, Küchenmeister, Fielder, Gerlach, Günlher, Gurlt, Müller, Haubner, Leisering, Wagner, Wunderlich, Reinhard, Kühn, Niemeyer, Hildebrand, Schultze et Rolloff).

Les faits pratiques qui résultent le plus particulièrement de ce rapport sont les suivants :

Toutes les épidémies de trichinose qui avaient été signalées en Allemagne dans ces derniers temps sont maintenant éteintes ou à leur déclin. Ces épidémies, à l'exception de celle de Hedersleben, où un déplorable concours de circonstances a amené les conséquences les plus cruelles, n'ont donné lieu qu'à une mortalité insignifiante. Celles de Zwickau, de Seitendorf et de Sommerteld, sur un nombre de 86 à 88 malades, n'ont été suivies d'aucune terminaison mortelle.

Toutes ces épidémies avaient eu pour cause l'usage dans l'alimentation de la viande de porc chargée de trichines, crue ou soumise à l'action de la fumée pendant un temps beaucoup trop court, ou, plus rarement, de la viande incomplétement cuite.

Le porc est assez fréquemment trichiné en Allemagne. En Hanovre, dans l'espace de 21 mois, on a trouvé sur 15,000 porcs environ 11 animaux chargés de trichines, 16 sur 14,000 en Brunswick, 4 sur 700 à Blakenbourg.

L'aspect extérieur de l'animal vivant, non plus que celui de sa chair lorsqu'il est abattu, examinée à l'œil nu ou à la loupe, ne peuvent faire soupçonner la présence des trichines.

L'intervention du microscope est nécessaire pour la faire reconnaître.

L'examen microscopique, pratiqué avec un soin suffisant, donne les résultats les plus concluants, à cette seule condition que la viande d'un seul porc ait été employée pour la confection des pièces de charcuterie examinées. Les hachis, saucisses et autres préparations du même genre, où plusieurs viandes sont mêlées, peuvent n'offrir à l'observateur le plus consciencieux, dans des investigations répétées, que des fragments provenant de porcs sains, tandis que les parties infectées lui échapperaient.

L'utilité évidente de l'inspection des viandes de porc par le microscope a décidé plusieurs gouvernements ou provinces de l'Allemagne à la rendre obligatoire. Elle fonctionne à ce titre en Hanovre, en Brunswick, à Magdebourg, à Gorlitz, etc.

Sur presque tous les autres points de l'Allemagne du Nord, les bouchers, qui sont en même temps charcutiers, annoncent au public qu'ils font visiter leurs viandes avec soin. Mais un tel examen ne peut offrir, pour la plupart du temps, aucune sécurité.

L'inspection obligatoire est seule sérieuse. On lui reproche la difficulté de son organisation dans les vastes proportions qu'elle exige et l'impossibilité de demander aux inspecteurs des recherches suffisantes pour constater la trichinose chez un porc très-peu infecté.

Ces deux objections reposent sur des fondements sérieux; mais il reste encore à l'inspection obligatoire tant d'avantages, que MM. Delpech et Reynal n'hésiteraient pas à la conseiller dans un pays contaminé de trichinose.

Ils n'hésitent pas non plus à la repousser pour la France, où aucun cas de trichinose ou porcine, né d'une manière certaine sur le sol même, n'a encore été constaté.

Malgré les craintes exagérées qui se sont récemment produites, ils affirment l'immunité de notre territoire en se basant sur les considérations suivantes :

La trichinose humaine est une maladie trop facile à reconnaître maintenant pour qu'aucun exemple en eût pu passer inaperçu dans ces derniers temps.

En Allemagne, où elle règne, on constate l'entrée assez fréquente dans les hôpitaux de malades atteints de cette affection à l'état aigu. Ils ont été au nombre de 13 à Magdebourg pendant l'année 1865 (Nesemann). Un seul a succombé.

Les autopsies de malades morts d'autres maladies montrent en outre un grand nombre de trichinoses anciennes guéries par l'enkystement des parasites. La proportion est de 4 à 6 pour 100 autopsies à Leipzig, d'après Wagner.

Quoique la trichinose ne soit réellement connue et étudiée que depuis 1860, on peut démontrer qu'elle existe depuis longtemps en Allemagne. Ainsi l'on remonte à des faits incontestables de cette maladie datant de 1845 (Langenbeek et Wirchow) et de 1848 (Wagner.)

Rien de semblable ne se rencontre en France, ni la trichinose aiguë, ni la trichinose guérie, ni les commémoratifs de la trichinose ancienne.

De plus, dans les pays où elle règne, les rats des clos d'équarrissage et des abattoirs sont chargés de trichines, comme cela résulte de recherches encore inédites de Leisering, de Dresde, et de celles qui ont été faites sur sa demande à Augsbourg, par Adam, et à Vienne, par Roll.

Ces animaux, examinés à Paris par MM. Delpech et Reynal, depuis leur retour, ne présentent aucune trace de trichines, non plus d'ailleurs que les porcs qu'ils ont aussi examinés.

Il n'y a donc rien de commun entre l'Allemagne du Nord et la France à ce point de vue, et rien ne justifie jusqu'à présent les terreurs qui ont amené une certaine diminution dans la consommation de la viande de porc.

Les auteurs du rapport vont plus loin. Ils affirment qu'il ne pouvait en être autrement et qu'il en sera de même dans l'avenir si les habitudes actuelles des populations françaises ne viennent pas à se modifier.

La coutume de bien cuire la viande de porc, qui est générale dans notre pays, aura toujours pour conséquence d'empêcher la généralisation épidémique de la trichinose. Tout au plus pourra-t-on observer des faits isolés ou restreints. MM. Delpech et Reynal appuient cette opinion sur des faits dont ils ont été témoins dans le cours de leur mission.

En Allemagne, au contraire, les ouvriers et les habitants des campagnes mangent encore habituellement de la viande crue, entière ou hachée, ou des préparations qui n'ont subi que pendant quelques instants l'action de la fumée, et dans lesquelles les trichines sont encore vivantes.

Par tous ces motifs, les auteurs du rapport regardent l'inspection microscopique obligatoire comme inutile en France. Ils proposent, toutefois, dans un but d'étude et de contrôle définitif, d'établir, dans quelques villes pourvues d'abattoirs et sur des points variés du territoire, un service d'examen par le microscope.

Le cœur, le foie, les reins, le cerveau, la graisse, le lard gras ne contiennent jamais de trichines. Les plus craintifs peuvent donc employer ces parties sans la moindre appréhension.

La température généralement considérée en Allemagne comme donnant toute certitude de la mort des trichines est de 60° (75° C), à la condition que toute la profondeur de la viande en ait été pénétrée. C'est, après expérience, le chiffre qu'adoptent MM. Delpech et Reynal.

A plus forte raison affirment-ils que l'ébullition, continuée pendant un temps suffisant, les fait infailliblement périr.

La salaison prolongée et qui a envahi toute l'épaisseur de la viande produit le même résultat, d'après tous les observateurs. Il en est de même d'une fumigation chaude de vingt-quatre heures au moins, tandis qu'une fumigation froide de plusieurs jours les laisse encore vivantes.

Il y a tout lieu de penser qu'elles sont mortes dans des saucissons fumés, même à froid, et longuement conservés.

Toutefois, comme des incertitudes peuvent exister sur la provenance et la fabrication plus ou moins soignée des préparations diverses de viandes de porc salées et fumées, il est plus sage de leur faire subir la cuisson comme aux viandes fraîches.

Les auteurs du rapport étudient l'origine de la trichinose chez le porc, seule source de cette maladie pour l'homme. Ils en admettent trois causes :

Les porcs mangent les corps abandonnés sur les fumiers ou dans les champs, des rats, des chats, des hérissons, des fouines, que l'on trouve naturellement trichinés sans qu'on sache jusqu'à ce jour de quelle manière ils contractent la trichinose. Ils mangent les excréments des autres porcs ou ceux de l'homme, récemment nourris de chair trichinée et rendant avec leurs matières des femelles fécondées.

Ces différents faits sont établis par des recherches directes.

Il y a lieu, suivant le rapport, de prendre tous les soins possibles pour enfouir et, mieux encore, brûler les restes des animaux ci-dessous indiqués, et des rats en particulier, et pour détruire ces derniers plus activement que jamais.

Des expériences sont nécessaires pour arriver à la découverte des moyens curatifs de la trichinose et pour élucider certains points de son étude. On doit, toutefois, recommander de la manière la plus pressante aux expérimentateurs d'enfermer avec soin les chairs trichinées, et de détruire par le feu tout ce qui aura cessé d'être un objet utile d'examen.

Un morceau de chair trichinée, abandonné au hasard, peut infecter un rat, le rat un porc, et ce dernier devenir l'origine d'accidents graves.

Il y aurait lieu de répandre parmi les agriculteurs la connaissance des précautions qui doivent être prises pour éloigner autant que possible des porcs, pendant l'élevage, les chances de contracter la trichinose. Ces précautions sont : la stabulation, le choix et la cuisson parfaite des viandes qu'on fait entrer dans leur alimentation ; la destruction des rats et celle des restes des petits animaux carnivores qui habitent les campagnes ; le soin de ne pas laisser à la portée des porcs les excréments des autres porcs et ceux de l'homme ; une propreté aussi complète que possible des étables.

L'administration a pensé qu'elle devait publier ce résumé analytique du travail de MM. Delpech et Beynal, en même temps qu'elle appelle le comité consultatif d'hygiène publique à examiner les propositions qui s'y trouvent formulées. (*Moniteur.*)

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 48. — 2 décembre.

Baudrimont (A.). — *Observations sur la philosophie des sciences.* De la non-identité de la chaleur et de la lumière. Des orages et de leur mode de formation. In-8°, 47 pages, à Bordeaux.

Bouchut et Després. — *Dictionnaire de thérapeutique* médicale et chirurgicale, comprenant le résumé de la médecine et de la chirurgie, les indications thérapeutiques de chaque maladie, la médecine opératoire, etc., etc., et un formulaire spécial pour chaque maladie. Première partie, avec 280 figures intercalées dans le texte. A. B. Grand in-8° à deux colonnes. 828 pages. L'ouvrage complet 20 fr. Librairie G. Baillière, à Paris.

Bourguet (Dr). — *De l'uréthrotomie externe* par section collatérale et par excision des tissus pathologiques dans les cas de rétrécissements infranchissables. In-4°, 98 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Decaisne (Dr). — *Gangrène d'une partie de la base de l'encéphale,* reconnaissant pour cause une thrombose survenue à la suite d'une phlébite spontanée du sinus latéral droit. In-4°, 58 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Feltz (Dr). — *De la phthisie pulmonaire* au point de vue de l'anatomie, de la physiologie pathologique et du diagnostic. In-8°, 204 pages, à Strasbourg.

Feraud (Dr). — *Les petites causes* de nos maladies. In-12, 500 pages. Prix : 5 fr. Librairie centrale, à Paris.

Flammarion. — *Les merveilles célestes.* Un volume in-18 jésus, 410 pages et 30 planches. Librairie Hachette, à Paris.

Legros (Dr). — *Du traitement des adénites.* In-4°, 55 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Liais. — *L'espace céleste* et la nature tropicale, description physique de l'univers. Grand in-8°, 614 pages, avec illustrations nombreuses dont deux planches coloriées. Prix : 20 fr. Librairie Garnier frères, à Paris.

Renard. — *Les merveilles* de l'art naval. Un volume in-18 jésus, 324 pages, avec 50 vignettes sur bois. Prix : 2 fr. Librairie Hachette, à Paris.

Sappey (Dr). — *Traité d'anatomie descriptive,* avec figures intercalées dans le texte. Deuxième édition, tome I, première partie. Ostéologie. In-8°, 470 pages. Le tome I complet 12 francs. L'ouvrage formera 4 volumes in-8°. Prix : 45 fr. Librairie Ad. Delahaye, à Paris.

Secrets des anciens et recettes nouvelles pour la toilette, etc., etc. In-18, 197 pages. A Avignon. Librairie Chaillot. Le volume 1 fr.

Thierry de Maugras (Dr). — *Dictionnaire* des plantes médicinales indigènes. In-32, 171 pages. Librairie Fontaine, à Paris.

Vilmorin-Andrieu. — *Les fleurs de pleine terre.* Deuxième édition, grand in-18, 1,305 pages. Chez l'auteur, à Paris.

Wecker. — *Etudes ophthalmologiques.* Tome deuxième, premier fascicule. In-8°, 416 pages. 3 planches et 38 figures. Prix : 7 fr. Librairie Delahaye.

N° 49. — 9 décemkrs.

Barthélemy-Benoit (Dr). — *De la fièvre bilieuse hématurique* observée au Sénégal. In-8°, 116 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils.

Baudrimont (A.). — *Démonstrations élémentaires* relatives à la théorie des nombres premiers. Inscription du tétraèdre dans la sphère. In-8°, 30 pages, à Bordeaux.

Broca (Dr). — *Traité des tumeurs.* Tome I, in-8°, 415 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Chautrel. — *Le télégraphe électrique.* Troisième édition. In-18, 71 pages et planche. A Lille. Librairie Mollie, à Paris.

Daremberg (Dr). — *La médecine dans Homère.* In-8°, 104 pages et 1 planche. Librairie Didier, à Paris.

Darwin. — *De l'origine des espèces* par sélection naturelle, ou des lois de transformation des êtres organisés, traduit en français par Clémence Royer, avec une préface et des notes du traducteur. Deuxième édition. In-8°, 689 pages. Prix : 7 fr. 50. Librairie Masson et fils, à Paris.

Fonvielle (de). — *Les merveilles* du monde invisible. Ouvrage illustré de 115 vignettes. In-18 jésus, 356 pages. Prix : 2 fr. Librairie Hachette.

Foucher (Dr). — *Traité des maladies chirurgicales,* avec figures intercalées dans le texte. Tome I, première partie. In-8°, 510 pages. Prix : 6 fr. Librairie Ad. Delahaye, à Paris.

Frerichs (Dr). — *Traité pratique* des maladies du foie et des voies biliaires; traduit de l'allemand. Deuxième édition, avec 158 gravures intercalées dans le texte. In-8°, 890 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Girard (Maurice). — *Les métamorphoses des insectes.* Ouvrage illustré de 280 vignettes. In-18 jésus, 384 pages. Prix : 2 fr. Librairie Hachette.

Laborde (Dr). — *Le ramollissement* et la congestion du cerveau, principalement considérés chez le vieillard. Etude clinique et pathologique, avec 1 planche coloriée. In-8°, 450 pages. Prix : 6 fr. Librairie Delahaye, à Paris.

Paz (Eugène). — *La santé* de l'esprit et du corps par la gymnastique. In-18 jésus, 140 pages. Prix : 1 fr. A Paris.

Seguin (aîné). — *Mémoire sur les causes* et sur les effets de la chaleur, de la lumière et de l'électricité. In-8°, 117 pages. Librairie Tremblay, 39, rue Palestro, à Paris.

N° 50. — 16 décembre.

BERTIN (D[r]). — *Etude pathogénique* de la glucosurie. In-8°, 90 pages. A Montpellier. Librairie Delahaye, à Paris.

BOUCHUT (D[r]). — *Du diagnostic* des maladies du système nerveux par l'ophthalmoscopie. In-8°, 523 pages, accompagné de 14 figures sur bois et d'un atlas de 24 planches chromolithographiées par l'auteur. Prix : 9 fr. Librairie G. Baillière, à Paris.

DEBAY. — *Hygiène et physiologie du mariage, etc. Trente-neuvième édition*, in-18 jésus, 467 pages. Prix : 3 fr. Librairie Dentu, à Paris.

FOISSAC (D[r]). — *Les trois fléaux :* le choléra épidémique, la fièvre jaune et la peste. In-8°. 174 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

FOURNIÉ (D[r]). — *Physiologie de la voix* et de la parole, avec figures dans le texte. In-8°, 824 pages. Prix : 10 fr. Librairie Delahaye, à Paris.

GAYRAUD (D[r]). — *Etude sur le prolapsus hyperthrophique* de la langue, avec une planche. In-8°, 135 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

HIRSCHFELD (D[r]). — *Névrologie et esthésiologie.* Traité et iconographie du système nerveux, ou des organes des sens de l'homme, avec leur mode de préparation. In-8°, 606 pages, avec un atlas de 92 planches; deuxième édition. Librairie Victor Masson et fils.

LEMAIRE (D[r]). — *De l'acide phénique,* de son action sur les végétaux, les animaux, les ferments, les venins, les virus, les miasmes, et de ses applications à la thérapeutique, à l'hygiène et à l'industrie. Un volume in-18 de 758 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

SCHNEPP (D[r]). — *Le pèlerinage de la Mecque.* Conséquences pour la santé publique. In-8°, 75 pages. Librairie Leclerc, à Paris.

THOMAS (D[r]). — *Du pneumatocèle du crâne.* In-8°, 89 pages. Librairie Delahaye.

VAPEREAU. — *Dictionnaire universel des contemporains,* contenant toutes les personnes notables de la France et des pays étrangers, avec leurs noms, prénoms, etc., ouvrage rédigé et tenu à jour, avec le concours d'écrivains et de savants de tous les pays. Troisième édition, entièrement refondue et considérablement augmentée. Grand in-8°, à deux colonnes, 1866 pages. Prix : 25 fr. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

N° 51. — 23 décembre.

Annuaire des sociétés savantes de la France et de l'étranger; par le comte Achmet d'Héricourt. In-8°, 290 pages. L'ouvrage complet 16 fr. Librairie Durand, à Paris.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris. Tome LI, in-4° à deux colonnes, 370 pages et 62 planches. Librairie Huzard.

DESOR — *Les palafittes* ou constructions lacustres du lac de Neuchatel. In-8°, 158 pages. Prix : 6 fr. Librairie Reinwald, à Paris.

Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Tome III[e], deuxième partie. Prix : 6 fr. Librairie Asselin et Victor Masson, à Paris.

GAUDIN (M. A.). — *Réflexions d'un chimiste philosophe* sur les maladies épidémiques, la fièvre des marais, la fièvre jaune, etc., etc. Première partie, in-8°, 32 pages. Prix : 1 fr. A Paris.

HOFMANN. — *Sur la force de combinaison des atomes.* Leçon faite à l'institution royale de Londres. Traduit de l'anglais par l'abbé Moigno. Grand in-18, 71 pages. Librairie Giraud, à Paris.

MACÉ. — *Histoire d'une bouchée de pain.* Grand in-8°, 408 pages. Prix : 6 fr. Librairie Hetzel, à Paris.

STANSKI (D[r]). — *Le choléra est-il contagieux?* In-8°, 45 pages. Librairie J.-B. Baillière.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Repertorium für physicalische Technik ; publié par M. Ph. CARL ; 3[e] et 4[e] cahiers. Munich, 1865. Librairie de R. Oldenbourg. — Cette livraison double contient les Mémoires suivants :

Dispositifs nouveaux de la pompe pneumatique à mercure ; d'après MM. Poggendorff, Morren

et Jolly.—Nouveau cercle méridien; par M. Steinheil. — L'*Astrographe;* appareil pour dessiner les groupes d'étoiles; par M. Steinheil.—Le télescope de M. Lassell.—Note sur quelques phénomènes qui se présentent dans les opérations de géodésie; par le lieutenant-général Baeyer.—Batterie à polarisation; par M. Jules Thomsen.—L'*Astro-photomètre* de M. Zoellner. — Le nouvel Anémomètre de l'Observatoire de Paris. — Sur les Erreurs personnelles; par M. R. Radau (traduit en allemand par M. Carl). — Sur la théorie des instruments de dioptrique; par M. K.-L. Bauer. — Appareils pour mesurer les distances, sans base ni triangles; d'après MM. Emsmann et Merz. — Expériences avec des tuyaux sonores; par M. Kurz. — Gyrotrope de M. Gruel. — Pile de M. Duchemin.

La rédaction du *Répertoire de physique technique* fait savoir qu'elle insérera désormais toute sorte d'annonces relatives à des instruments de physique. Nous avons déjà dit que M. Carl a fondé à Munich un grand atelier de construction pour les appareils de physique et surtout pour ceux qui sont basés sur l'électricité ou le magnétisme.

Société des amis des sciences.

Des conférences publiques, *mais payantes*, viennent d'être organisées par les soins du conseil d'administration de cette Société. Elles ont lieu dans la belle salle du Conservatoire impérial de musique. Voici l'ordre dans lequel elles doivent avoir lieu :

Le 3 avril, à 3 heures, M. Delaunay, — Sur le mouvement de rotation de la terre.
Le 10 — M. Fremy, — Sur l'oxygène et l'ozone.
Le 17 — M. Bertrand, — L'histoire de l'ancienne Académie des sciences.
Le 24 — M. Jamin, — Le vide et le plein.

Puisque l'on cherche à faire de l'argent pour venir au secours de la caisse de la Société, qui est à sec, et puisque M. Le Verrier continue à faire le vide dans les poches des savants au bénéfice de sa Société, pour l'avancement des sciences..... et de ses amis, pourquoi n'organiserait-on pas une grande loterie pour faire d'un seul coup un fonds de réserve qui serait fixé à un million?

L'Impératrice prête, dit-on, son appui au succès de la Société Thenard; le maréchal Vaillant est président de cette Société : en voilà plus qu'il n'en faut pour faire réussir cette loterie.

On l'appellerait la *loterie des savants pauvres!* Le public saurait ainsi que, si la science conduit rarement à la fortune, elle mène souvent à l'hôpital. Dr Q.

Nos Abonnés ont reçu maintenant les deux tables des années 1864 et 1865; ceux d'entre eux qui ne les auraient pas reçues peuvent nous les réclamer.

Table des Matières contenues dans la 223me Livraison du 1er avril 1866.

Pages

51076 Paris — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

THÉORIE MOTIVÉE DE LA PUTRÉFACTION.

RÉPONSE A DES OBJECTIONS.

Nouveaux faits à l'appui d'applications contenues dans un précédent mémoire. — Développements apportés à quelques-unes de ces applications.

Par M. Édouard Robin.

Pour comprendre les principes qui ont servi de point de départ à mes déductions physiologiques, hygiéniques, thérapeutiques et toxicologiques, il importe de bien connaître ma théorie sur la fermentation putride; je la rappellerai brièvement ainsi que les faits principaux qui me paraissent l'établir.

Avant moi, on admettait qu'*à son début* la putréfaction des matières animales et végétales exige l'intervention de l'oxygène humide, par suite une combustion lente par ce gaz. Cette combustion était regardée comme transformant une portion des matières en ferment, et, soit par sa présence, soit par la communication de son mouvement, le ferment, une fois produit, avait le pouvoir d'exciter la décomposition putride.

D'après le mode d'action des agents producteurs, on avait dès lors trois classes de conservations : la conservation par disparition de l'oxygène; la conservation par disparition de l'eau sous forme fluide, et la conservation par combinaison avec des substances (le tannin, divers sels métalliques), faisant avec les matières organisées des combinaisons inattaquables, aux températures ordinaires, par l'oxygène humide.

J'ai fait une modification à cette théorie :

Suivant moi, ce n'est pas au début seulement, c'est du commencement à la fin que la putréfaction exige l'intervention de l'oxygène humide, une combustion lente par ce gaz. Je suis arrivé à ce résultat :

Par la considération de la nature des produits de l'altération putride, de ses conditions essentielles et des circonstances de sa marche;

Par ce fait que, dans un vase fermé contenant peu d'air à l'égard des matières organisées, elle s'arrête d'autant plus tôt que l'oxygène est en plus petite proportion, et qu'elle ne s'achève jamais quand la quantité de ce gaz est convenablement faible relativement à celle des matières,

Enfin, par cet autre fait que les agents qui font disparaître l'oxygène ou qui neutralisent d'une manière quelconque son pouvoir comburant, empêchent l'altération putride, non pas seulement au début, mais à toute période de la réaction.

Le nouveau principe m'a conduit : à une explication très-simple du pouvoir exercé par les ferments; à la relation si remarquable qui existe entre la putréfaction et la respiration, dès lors à passer, d'une part, de l'opposition aux phénomènes de combustion lente nécessaires à la putréfaction après la mort, aux phénomènes de combustion lente nécessaires à la respiration et à l'activité pendant la vie; d'autre part, de l'opposition à la respiration et à l'activité pendant la vie à l'opposition aux réactions putrides après la mort.

Dirigé alors par ces principes, soutenu par l'analogie, j'ai découvert et ajouté aux connaissances acquises une nouvelle classe de nombreux antiputrides : elle comprend ceux qui, sans avoir besoin de contracter d'une manière notable combinaison avec les matières organisées, d'absorber l'eau ou l'oxygène, paralysent l'action de ce gaz sur ces matières. Exemple : les éthers, le chloroforme, etc. J'ai signalé d'ailleurs quantité de substances comme devant être anesthésiques par inspiration, et c'est parmi elles qu'ont été prises celles qui, depuis la découverte de l'éther et du chloroforme, ont été reconnues anesthésiques. Exemple : l'amylène $C^{10}H^{10}$, l'hydrure d'amyle $C^{10}H^{12}$, le bichlorure de carbone.

Ainsi modifiée, la théorie chimique avait une portée telle, qu'elle devait inévitablement

conduire à de grandes réformes en thérapeutique et en toxicologie (1). Malheureusement, une opinion contraire, revêtue d'une apparence scientifique et développée par M. Pasteur, puis soutenue de puissantes protections, a pendant quelque temps égaré les esprits.

Suivant cet habile cristallographe, la putréfaction n'aurait été qu'une décomposition des matières organisées produite par des animalcules n'ayant pas besoin d'oxygène pour vivre. Sans vouloir entrer ici dans le détail des singulières erreurs sur lesquelles était appuyée cette prétendue théorie, je me bornerai à dire : 1° que, d'après des faits nombreux, bien avérés, on ne connaît aujourd'hui aucun animalcule vivant sans oxygène, ou du moins sans oxygène en partie à l'état d'ozone; qu'à leur état ordinaire, tous les animaux sont tués soit dans les milieux privés de ce gaz par des moyens réellement efficaces, soit par les agents qui les protégent avec énergie contre son action, et qui sont mis dans les conditions où elle peut s'exercer (2).

2° Qu'il a été prouvé sans réplique que la putréfaction peut s'effectuer là où n'apparaissent ni animalcules, ni germes d'animalcules, ni globules de ferment, ni aucune matière vivante.

Une preuve très-simple de ce fait important est due aux recherches expérimentales d'un savant observateur au microscope, M. le docteur Donné, maintenant recteur de l'Académie de Montpellier. Voici cette preuve :

Qu'on laisse des œufs clairs entrer en putréfaction plus ou moins avancée, qu'on les casse alors, et que de suite on examine attentivement au microscope le contenu ; aucune période n'y laissera voir d'être vivant, animal ou végétal. Ce qui revient à dire : dans le cas des œufs clairs, aucun être organisé vivant, aucun germe capable de prendre vie n'accompagne les matières intérieures ; la coquille, à travers laquelle filtre l'air extérieur à mesure que s'évapore l'eau intérieure, ne livre passage à aucun; néanmoins, conformément à ma théorie, l'oxygène humide, plus ou mois ozoné, l'oxygène tel qu'on le trouve habituellement dans l'air, ne tarde pas à entraîner la fermentation putride quand la température est convenable (3). Il est donc complétement faux que cette fermentation ne soit, comme le voulait M. Pasteur, qu'une décomposition produite, on ne sait comment, par des animalcules; ces preuves qu'on trouvait excellentes étaient donc pourtant sans valeur; ma théorie, qui seule faisait prévoir, qui seule dirigeait dans la voie des découvertes, est donc aussi la seule qui subsiste actuellement.

Pourquoi de si mauvais résultats ont-ils été dus à un physicien aussi distingué? Sans entrer dans le détail de ses expériences, sans insister sur le but qu'il se proposait d'atteindre, et qui en faisait plutôt un avocat voulant soutenir une cause qu'un savant cherchant la vérité sans parti pris, je ne puis faire que les observations suivantes :

Des études antérieures, complétement différentes, ne lui ont pas laissé voir que le développement de la putréfaction dans les animaux mis avec tout le soin possible à l'abri du contact de l'air; la préférence avec laquelle on la voit apparaître dans les parties contuses, dans les parties qui ont été le siége d'inflammation, dans les parties inférieures des substances qu'elle attaque, dans les cadavres d'individus replets, des jeunes animaux, etc., etc., est en opposition avec ce qui aurait lieu si elle était due à des animalcules apportés par l'air. De plus, un point de départ erroné enlève toute valeur aux conclusions déduites de ses expériences.

En effet, sous le prétexte d'enlever à l'air atmosphérique les corpuscules organisés qu'il peut contenir, M. Pasteur l'a porté à la température rouge; il l'a ensuite introduit dans des ballons au contact de liquides supposés privés d'air, il a fermé à la *lampe* et n'a pas agité : cette manière d'expérimenter est chargée de causes d'erreur.

On le savait par des recherches antérieures, c'est particulièrement l'oxygène électrisé ou

(1) Voir *Revue scientifique* pour 1849, t. XXXVI, p. 97 à 111 et 318; *Moniteur scientifique* pour 1865, p. 707, etc.

(2) Voir ma note du *Moniteur scientifique*, t. VII, p. 402, et le travail de M. J. Lemaire inséré dans les *Comptes-rendus de l'Académie* pour 1863, t. LVII, p. 625.

(3) Voir *Comptes-rendus de l'Académie des sciences* pour 1865, t. LXI, p. 332.

l'ozone, qui dans l'air de la nature agit au début sur les matières organisées pour déterminer la putréfaction ; après avoir été chauffé au rouge, l'air de M. Pasteur était privé de sa partie la plus active, l'oxygène à l'état d'ozone.

L'oxygène humide, électrisé ou non, qui dans l'air de la nature agit pour détérminer la fermentation putride, contient en général une quantité d'oxygène s'écartant peu de la moyenne ; l'air de M. Pasteur ayant été chauffé au rouge, avait dû subir une diminution dans la proportion d'oxygène, puisque ce gaz avait servi à brûler les corpuscules tenus en suspension.

Dans les conditions ordinaires, l'air de la nature ne contient pas une quantité notable d'agents conservateurs ; la chaleur aurait pu en faire naître dans l'air de M. Pasteur.

Dans la nature, l'air se renouvelle ; il agit sous une pression qui n'est pas sans influence sur les effets de combustion lente ; il peut avec le temps pénétrer dans les liquides où il exerce la putréfaction ; l'air de M. Pasteur, emprisonné dans des vases dont le col avait été fermé *à la lampe*, ne se renouvelait pas, ses conditions de pression étaient changées, il ne pouvait plus convenablement saturer les liquides dont on l'avait en grande partie chassé.

Fait singulier, c'est précisément à l'époque où le pouvoir comburant de l'un des éléments de l'air tel que fournit la nature, l'oxygène électrisé ou l'ozone, a été reconnu plus actif, plus puissant encore qu'on ne pensait ; c'est à l'époque où l'on a le mieux senti avec quelle facilité, avec quelle intensité il peut agir à froid sur les matières organisées, que détruisant à dessein cette portion si active, qu'enlevant à l'oxygène l'une des principales causes de ses réactions à froid, que le privant du pouvoir qu'il peut emprunter aux orages, à diverses combustions lentes, sans l'intervention des matières organisées, et, jouant ensuite sur le mot, on a prétendu montrer que l'air était à peu près impropre à réagir, aux températures ordinaires, sur ces matières (1). Quel avenir pouvait avoir une erreur aussi manifeste ? Comment ceux qui emploient de pareils moyens pour apporter des arguments d'apparence scientifique en faveur d'une création de l'univers, n'ont-ils pas craint, si ma théorie est vraie, d'entraver l'un des plus grands progrès que pouvaient faire les sciences médicales ? En tout cas, voilà un fait certain : veut-on traiter de la putréfaction, les besoins de la cause font considérer l'oxygène de l'air comme incapable ou à peu près d'agir à froid par lui-même sur les matières organisées mortes ; veut-on faire l'histoire de l'oxygène électrisé ou ozone, on admire la facilité avec laquelle cet élément de l'air agit sur les matières organisées ? Toujours on a des expériences à l'appui, et toujours elles sont chaudement appuyées.

Une autre objection, également sans valeur, a été faite à ma théorie. De ce que j'ai dit : ce n'est pas au début seulement, c'est du commencement à la fin que la putréfaction exige l'intervention de l'oxygène humide, une combustion lente par ce gaz, un critique étranger (2) a prétendu que, suivant moi, « la putréfaction consisterait uniquement en une combustion lente », et alors il se trouve fort pour réfuter une opinion qu'il me prête tout gratuitement, et qui n'est pas du tout la mienne. Je n'ai pas étudié tant d'années la fermentation putride ; je n'en ai pas fait tant d'applications, j'ose dire importantes, sans savoir que, parmi les produits de cette fermentation, il en est qui ne sont pas des produits de combustion. Non-seulement j'ai su, comme tous les chimistes, qu'il en est ainsi ; mais j'ai voulu donner sur la naissance de ces produits secondaires une explication plus rationnelle que celles qui avaient été apportées antérieurement. Pourquoi la putréfaction a-t-elle été appelée une fermentation putride ? Parce qu'on a pu y voir un ferment et une substance fermentante. Quel était le ferment ? La substance modifiée par la combustion. Mais comme une combustion au début seulement avait paru suffisante, on était réduit à dire que le ferment ainsi formé agissait tantôt par sa présence, tantôt par la communication du mouvement

(1) Suivant un habile expérimentateur, M. Aug. Slauzeau, l'air contiendrait encore un autre agent énergique de combustion aux températures ordinaires, un agent capable alors de fournir l'oxygène naissant : ce serait le bioxyde d'hydrogène ou l'eau oxygénée. Comme l'ozone, cet agent aurait été détruit dans les expériences de M. Pasteur.

(2) *L'Art médical*, journal paraissant à Bruxelles, année 1865, p. 10.

qui avait eu lieu pendant sa combustion, et qui s'étendait ensuite de proche en proche, c'est-à-dire, je crois, qu'on était réduit à ne pas savoir expliquer, d'une manière acceptable, les décompositions secondaires qu'on savait être produites à l'occasion du ferment. En prouvant que, du commencement à la fin de ces réactions, une combustion lente s'effectue, j'ai pu faire rentrer les décompositions secondaires ou la fermentation dans les réactions ordinaires de la chimie. Comme dans les combustions vives, en effet, ces décompositions m'ont semblé pouvoir être attribuées à la chaleur, à l'électricité, à l'entraînement effectué par les produits gazeux qui viennent des éléments en voie de combustion, et à la rupture que cette combustion détermine dans la stabilité des combinaisons qu'elle atteint. Quand on considère que, même dans les combustions vives, quantité de matières combustibles échappent habituellement à l'action de l'oxygène, et ne sont influencés que par la rupture d'équilibre, par la chaleur, par les réactions réciproques, on doit trouver tout simple qu'il en soit de même, à plus forte raison, dans les combustions lentes; qu'un plus grand nombre de matières puisse échapper dans ces dernières; et que les produits non atteints varient avec leur propre nature, avec celle des substances en voie de fermentation, et avec l'activité des combustions. Admettons qu'un chimiste ait écrit : Du commencement à la fin, l'oxygène est nécessaire à l'activité des nombreuses combustions vives qui s'effectuent habituellement au contact de l'air; il n'aura exprimé qu'une grande vérité. Mais si, oubliant ce que chacun sait, ce qui est souvent visible pour chacun, quelqu'un venait sérieusement conclure que tout ce qui provient de ces réactions a inévitablement subi l'atteinte de l'oxygène, il commettrait l'une des plus singulières erreurs qu'un chimiste de notre temps puisse commettre. Que dire, d'après cela, de l'erreur bien plus grande encore que l'on fait quand, de la nécessité de l'oxygène du commencement à la fin dans la combustion lente nécessaire à la putréfaction, on va conclure que tout ce qui naît de la réaction doit avoir subi l'action de ce gaz !

Le même critique s'étonne que je fasse jouer un si grand rôle aux antiputrides. Il n'a pas vu qu'ils sont employés en médecine par centaines; qu'ils y remplissent les indications les plus variées; que, dès lors, c'est l'observation des praticiens de tous les temps, de tous les pays, qui est arrivée à leur faire jouer ce grand rôle dont il est surpris ; que seulement, tandis qu'on employait souvent des antiputrides sans le savoir, et toujours sans connaître le mode d'action, j'ai cru découvrir le lien qui rattache l'action physiologique au pouvoir antiputride, permet de l'en déduire et conduit à de nouvelles applications. L'objection qu'on me fait dans cette circonstance est analogue à celle qu'on faisait à Lavoisier quand il découvrit l'immense étendue du rôle de l'oxygène dans la nature : il mettait, disait-on, l'oxygène partout. On le sait aujourd'hi, ce n'est pas parce que Lavoisier mettait l'oxygène partout qu'il s'y trouvait; mais il le trouvait partout parce qu'il y était en effet, et la connaissance du rôle immense joué naturellement par ce gaz permettait de l'étendre à quantité de réactions purement artificielles.

J'en avais prévenu et on aurait dû le comprendre : si, comme je crois l'avoir prouvé, les antiputrides agissent en s'opposant plus ou moins à la combustion lente exercée par l'oxygène humide tel qu'il est dans l'air, c'est-a-dire en partie à l'état d'ozone, leur rôle dans la nature organisée est aussi étendu que celui de l'oxygène lui-même. On sentira donc toute l'importance de leur action dans l'économie vivante si l'on arrive à sentir toute l'importance des phénomènes qu'y produit, directement ou indirectement, l'intervention de ce gaz, si souvent moteur, si souvent régulateur.

C'est parce que j'ai moi-même compris cette importance, que mes principes m'ont conduit à des résultats si nombreux, si imprévus. Je déduisais des conséquences rigoureuses, et l'ensemble des faits venait comme à plaisir en confirmation. L'horizon s'étendait, et les confirmations se multipliaient à mesure que se multipliaient les nouvelles conséquences. C'est ainsi que j'ai vu, en une multitude de cas apparaître une vive lumière là où régnait une profonde obscurité. C'est ainsi que ma théorie est devenue telle, que si les principes en sont vrais, la thérapeutique et la toxicologie auront éprouvé l'une des plus grandes transformations dont l'histoire aura conservé le souvenir : elles n'étaient que des arts, et des arts dont les procédés étaient souvent d'une grande incertitude; elles deviendraient des sciences et des sciences très-riches en moyens d'acquisition et de direction.

Aujourd'hui, si l'on considère que mes principes semblent avoir été solidement établis par la voie directe; qu'ils ont résisté aux attaques pendant plus de quinze ans; que la constance avec laquelle, dans des cas extrêmement multipliés, l'exactitude de leurs conséquences a été confirmée par l'expérience ou l'observation, est devenue à son tour une preuve indirecte très-imposante de leur vérité; qu'ils fournissent d'ailleurs les moyens de prévision les plus sûrs et les plus féconds mis jusqu'ici à la disposition de la science, on trouvera, je pense, qu'il doit m'être permis de continuer leur développement et d'enregistrer les faits nouveaux venus à l'appui des applications précédemment exposées.

Comme j'avais été porté à le croire (1), on a constaté que des individus soumis à un traitement arsenical se sont montrés, d'une manière remarquable, propres à supporter l'influence des parties humides et malsaines des pays chauds. Les observations dues au docteur Thomas, de la marine anglaise, concernent déjà plus de quarante personnes. Elles ont eu lieu sur les bords de la rivière Sherbro, près Sierra-Leone, sur les côtes de Guinée : leur durée a été de onze mois. Le docteur Thomas donne suite aux recherches sur ce sujet (2).

Dans le mémoire, j'avais dit :

« L'usage habituel du café, de liqueurs goudronneuses ou d'antiputrides par combinaison, choisis avec intelligence, doit convenir aux chauffeurs des machines à vapeur, etc.; aux personnes qui, comme il est si commun à notre époque, habitent des pièces trop petites; à celles qui ont à se prémunir contre l'encombrement, contre le séjour dans des lieux marécageux, contre l'influence de miasmes putrides; aux femmes enceintes que la gêne et les besoins de la respiration exposent aux palpitations, aux vomissements, aux convulsions.

« Le même usage interne conviendrait aux animaux à sang chaud qui doivent être soumis à des marches forcées, surtout dans les temps chauds et dans les pays chauds.

« Il conviendrait aux animaux poussifs, et en général à ceux qui, par une cause quelconque, par l'effet d'une maladie quelconque (certaines angines, le croup en particulier), ont une respiration insuffisante pour subvenir avec calme et sans inconvénients aux besoins de la combustion intérieure, de l'hématose (3). »

Ici encore les indications de ma théorie semblent jeter un grand jour sur la pratique, la diriger dans de nouvelles voies. Quels sont, en effet, les médicaments qui, au témoignage des praticiens les plus distingués de France, d'Angleterre, d'Allemagne, ont procuré les résultats les plus avantageux dans le croup, dans la pneumonie? Ce sont l'émétique et le calomel pris à doses faibles, souvent répétées, plus ou moins croissantes jusqu'à une certaine limite, de façon à passer dans la circulation sans causer ni diarrhée, ni vomissements; par suite, de manière à y réduire autant que possible les besoins de la combustion sans nuire à l'introduction du comburant. Dans l'œdème de la glotte, quel médicament est le plus préconisé par les médecins anglais, c'est le calomel employé suivant la même méthode. Ce qui revient à dire que, faits et théories, se prêtant un appui mutuel, concourent à engager le praticien : d'un côté, dans l'application à d'autres maladies, où, par différentes causes, la respiration ne suffit pas à l'hématose; d'un autre côté, dans l'essai d'agents auxquels il n'aurait pas songé (les arsenicaux, des sels de zinc, de plomb, de bismuth, de mercure, des produits empruntés aux goudrons, le sesquichlorure de fer, etc.), et lui désignent le mode d'administration. En ce qui concerne le croup, ces agents seraient donnés à l'intérieur, non-seulement dans la maladie confirmée, mais dans le but de la prévenir quand il y aurait lieu de la craindre. Quant aux maladies où l'application n'a pas été faite, elles sont nombreuses, et parfois leur traitement actuel laisse beaucoup à désirer. Ainsi donc, mes premiers travaux avaient montré une cause des pouvoirs sédatif, hyposthénisant, anesthésique, exercés par quantité d'agents dans les inflammations, dans les névroses, etc., et fait connaître les moyens de prévoir quels ils sont; ce nouveau travail compléterait l'indication des avantages que peuvent causer un grand nombre d'entre eux. Les calmants, qui, en se combinant avec les matières animales, paralysent l'action de l'oxygène sans enlever ni chasser ce gaz, n'agis-

(1) *Moniteur scientifique* pour 1865, p. 713.
(2) *El Guanche* du 11 octobre 1865 et correspondance particulière.
(3) *Moniteur scientifique* pour 1865, p. 714.

sent pas uniquement par l'action sédative qu'ils permettent au sang d'exercer sur le système nerveux ; ils agissent encore en diminuant les besoins de l'hématose, et faisant que, même sous l'influence d'une quantité d'air qui, dans les conditions ordinaires, serait insuffisante, la respiration devient facile et à l'abri des inconvénients qu'elle entraînerait sans leur intervention.

SUR LES PRINCIPES ALBUMINEUX.

Par M. F. Hoppe-Seyler (1).

L'albumine du sérum de M. Denis (*Mémoire sur le sang*, Paris, 1859), appelée aussi *sérine*, se trouve dans le sérum du sang des vertébrés, dans la lymphe, le chyle, les transsudations, dans beaucoup de liquides des kystes et dans l'urine pendant certaines maladies des reins. Elle existe en abondance dans le colostrum ; le lait en contient toujours de petites quantités. Dans tous ces liquides, elle est constamment accompagnée de quantités variables d'autres principes albumineux. On la prépare de la manière la plus avantageuse au moyen du sérum du sang ou du liquide des hydrocèles étendus de vingt fois leur volume d'eau ; on ajoute avec précaution de l'acide acétique, ou bien l'on fait passer dans la solution un courant continu d'acide carbonique. Les autres principes qui accompagnent l'albumine du sérum se précipitent et, après vingt-quatre heures de repos, peuvent être séparés au moyen du filtre. On concentre alors la liqueur, en la chauffant dans une étuve à 40 degrés, et par la dialyse on sépare la plus grande partie des sels ; on peut aussi la précipiter par le sous-acétate de plomb et décomposer le précipité, délayé dans un peu d'eau, par un courant d'acide carbonique.

L'albumine du sérum pure est soluble dans l'eau, la solution n'est pas visqueuse, son pouvoir rotatoire pour la ligne D de Frauenhofer est de — 56 degrés ; récemment précipitée par l'alcool, elle est soluble dans l'eau, mais après quelques minutes elle s'est déjà décomposée en albuminate et en albumine coagulés ; si l'action de l'alcool a été prolongée, cette dernière seule paraît avoir pris naissance. L'albumine du sérum n'est pas précipitée par les acides carbonique, phosphorique et tartrique, mais ces acides l'altèrent graduellement dans la solution même et d'autant plus rapidement : 1° que la température est plus élevée ; 2° qu'on fait intervenir une plus grande quantité d'acide ; 3° que cet acide est plus énergique et plus concentré. Par l'acide acétique, son pouvoir rotatoire est élevé de — 56 degrés à — 71 degrés, et l'on obtient, en neutralisant la solution par l'ammoniaque, un précipité qui renferme l'albumine altérée. Les acides minéraux étendus se comportent de la même manière ; l'acide chlorhydrique concentré précipite d'abord l'albumine qu'un excès d'acide redissout ; en ajoutant alors de l'eau, on obtient un précipité possédant toutes les propriétés du chlorhydrate de syntonine, tandis que des corps peptoniques restent en solution. L'ammoniaque caustique n'agit que peu à peu sur l'albumine du sérum, le pouvoir rotatoire diminue et il se forme un principe albumineux précipitable par neutralisation. Une solution de potasse ou de soude décompose l'albumine du sérum, plus ou moins rapidement selon la température et la quantité d'alcali employée, en formant un albuminate alcalin qui se précipite par la neutralisation.

Lorsqu'on ajoute goutte à goutte de la potasse à une solution très-concentrée d'albumine du sérum, le liquide se prend bientôt en masse et l'on obtient une gelée transparente. Une solution exactement neutre d'albumine se coagule vers 72 ou 73 degrés ; en présence des acides ou des alcalis, ou même des deux à la fois, la température de coagulation est beaucoup abaissée. L'albumine du sérum ne se précipite pas lorsqu'on agite sa solution avec de l'éther.

L'albumine des œufs ne se trouve que dans le blanc d'œuf des oiseaux. Pour l'extraire on

(1 *Chemisches Centralblatt*, 1865, p. 785.

exprime le blanc d'œuf à travers un linge et on le filtre. Si l'on veut éviter que la solution ne brunisse, il faut opérer la filtration hors du contact de l'oxygène, dans une atmosphère de gaz d'éclairage ou d'acide carbonique. La solution ainsi obtenue ne se trouble que légèrement lorsqu'on la décompose avec précaution par l'acide acétique, même après l'addition d'un grand excès d'eau, ou bien lorsqu'on la fait traverser par un courant d'acide carbonique.

Pour purifier l'albumine des œufs, on peut opérer comme pour l'albumine du sérum. La rotation spectrale de l'albumine du blanc d'œuf en solution aqueuse est de —35°.5 pour la ligne D.

L'alcool coagule immédiatement l'albumine des œufs; on peut ajouter une assez grande quantité d'acide chlorhydrique à une solution de cette albumine sans qu'elle se coagule, mais le pouvoir rotatoire augmente jusqu'à — 37°.7; avec une plus grande quantité d'acide chlorhydrique, le liquide se trouble d'abord, puis fournit un précipité d'une combinaison très-peu soluble de l'acide chlorhydrique avec un corps albumineux, ce corps se dissout difficilement même dans l'acide chlorhydrique fumant. En ajoutant une solution concentrée de potasse à une solution également concentrée d'albumine des œufs ; on obtient une gelée transparente et épaisse ; en même temps la polarisation rotatoire augmente sensiblement ; mais, par l'action prolongée de l'alcali, elle diminue de nouveau. L'albumine des œufs se coagule vers 73 degrés ; lorsqu'on agite sa solution aqueuse avec de l'éther, elle se précipite complétement.

Caséine et albuminates. — Lorsqu'on traite les corps albumineux par une solution concentrée de potasse, ils s'altèrent tous en donnant naissance à des corps que M. Mülder a décrits sous le nom de *protéines* et qu'on a regardés depuis comme étant des albuminates. Avec les réactifs, ces corps se comportent tous de la même manière ; mais ils diffèrent entre eux par leur pouvoir rotatoire et se distinguent de la caséine du lait en ce que cette dernière, traitée par une solution de potasse, fournit du sulfure de potassium, ce qui n'a pas lieu avec les albuminates.

Les différences qui existent entre leur pouvoir rotatoire portent à admettre que ces albuminates ne sont que des mélanges de plusieurs corps dont l'un possède une rotation spectrale déterminée.

Les pouvoirs rotatoires de la caséine et des albuminates pour la ligne D de Frauenhofer, déterminés d'après la méthode de M. Broch, sont les suivants :

Caséine dissoute dans une solution peu concentrée de sulfate de magnésie	—80°
— — une quantité de solution de soude aussi petite que possible	—76°
— — l'acide chlorhydrique très-étendu (4^{cc} d'acide fumant pour 1 litre d'eau)	—87°
— — une solution concentrée de potasse (Le pouvoir rotatoire de cette solution varie suivant la concentration et la quantité de potasse qu'on emploie.)	—91°
Albumine des œufs, non coagulée (au maximum de sa solution potassique)	—47°
— — coagulée	—58°.5
— du sérum	—86°

Malgré ces différences très-notables, tous les albuminates, ainsi que la caséine, présentent les caractères suivants :

Ils sont insolubles dans l'eau et dans la solution de chlorure de sodium, facilement solubles dans l'eau additionnée soit d'un peu d'acide chlorhydrique, soit d'un peu d'alcali ; mais lorsqu'on neutralise leur solution, ils se précipitent. Cependant, si la solution renferme en outre un phosphate alcalin, cette précipitation n'est pas immédiate ; elle n'a lieu que

lorsqu'on acidifie plus fortement la solution. En présence d'un peu d'alcali, les albuminates sont assez solubles dans l'alcool bouillant.

Le précipité qui se forme lorsqu'on neutralise une solution faiblement acide ou faiblement alcaline est floconneux, filamenteux et non gélatineux.

L'assertion de M. Schützenberger (1) qu'un albuminate dissous dans l'acide acétique fournit par la dialyse une albumine soluble, est basée sur un fait erroné ; d'après sa propre description, on peut voir que ce savant n'a obtenu qu'un albuminate ordinaire.

MM. Millon et Commaille ont donné le nom de *lactoprotéine* à un principe albumineux qu'ils ont précipité par l'azotate de mercure, du lait dont on avait déjà retiré la caséine et l'albumine. Mais comme, d'après leur procédé, il faut conserver un peu de caséine ou d'albumine en solution, la lactoprotéine peut être, sinon identique avec ces corps, du moins en renfermer une certaine quantité.

La paralbumine n'a été trouvée jusqu'à présent que dans les kystes de l'ovaire, soit seule, soit mélangée à d'autres principes albumineux. Plus ces liquides renferment de paralbumine, plus ils sont visqueux et épais. La paralbumine se distingue de la caséine et des albuminates par sa consistance visqueuse et parce qu'elle n'est pas précipitée par le sulfate de magnésie ; elle diffère de l'albumine par sa solubilité dans l'eau après qu'elle a été précipitée par l'alcool et parce qu'elle est précipitée d'une solution aqueuse très-étendue par les acides acétique ou carbonique ; ce précipité est insoluble dans une dissolution de sel marin, mais un excès d'acide acétique, d'acide chlorhydrique faible ou d'alcali le redissout facilement.

La rotation spectrale d'une solution naturelle de paralbumine, faiblement alcaline, varie entre 59 degrés et — 64 degrés.

Syntonine. — Elle se forme lorsqu'on dissout la myosine dans l'acide chlorhydrique très-étendu ; elle prend encore naissance lorsqu'on dissout un corps albumineux dans l'acide chlorhydrique : en ajoutant de l'eau à cette solution, il se précipite du chlorhydrate de syntonine. Elle constitue probablement le premier produit de la décomposition des matières albumineuses dans l'acte de la digestion. (Elle est identique avec la parapeptone de Meissner.)

Pour la préparer, on peut suivre la méthode qu'indique Liebig dans son travail sur la viande, ou bien on peut dissoudre du blanc d'œufs coagulé ou de la fibrine pure dans de l'acide clorhydrique fumant : la solution est précipitée par l'eau, filtrée, le résidu exprimé et dissous dans l'eau acidulée ; la syntonine est enfin précipitée par le carbonate de soude. Elle présente l'aspect d'une gelée floconneuse, insoluble dans l'eau et dans la solution de chlorure de sodium, soluble dans les acides étendus et les solutions faibles des carbonates alcalins.

Les solutions de la syntonine dans les liqueurs alcalines précipitent aussi par l'acide carbonique en présence de l'acide phosphorique. Le pouvoir rotatoire d'une solution de syntonine dans l'acide chlorhydrique étendu est de — 72 degrés pour la lumière jaune. Avec l'acide acétique concentré, la syntonine forme une gelée qui ne se dissout pas complétement dans l'eau.

Myosine. — Kühne, le premier, a isolé cette substance (*Recherches sur le protoplasma*); elle constitue un des principes les plus importants du contenu des faisceaux musculaires qui se caille par suite de la mort et est la cause de la roideur cadavérique. Elle est insoluble dans l'eau et dans les solutions saturées de sel marin, soluble au contraire dans une liqueur renfermant seulement 10 pour 100 de ce sel, et dans l'acide chlorhydrique très-étendu ; dans cette dernière solution, elle se convertit peu à peu en syntonine. On l'extrait des muscles qu'on découpe en petits morceaux ; on les lave avec un peu d'eau, on les exprime et on les traite par un mélange de 1 volume de solution saturée de sel marin et de 2 volumes d'eau ; la myosine se dissout en produisant un liquide visqueux dont on la précipite en ajoutant, soit un excès de chlorure de sodium, soit une grande quantité d'eau.

Les alcalis étendus dissolvent la myosine, mais elle se convertit alors facilement en albu-

(1) *Comptes-rendus*, t. LVIII, p. 86.

minate; par la chaleur, elle se coagule à une température d'autant plus basse que sa solution est plus acide.

Substances fibrinogène et fibrinoplastique. — Ces deux substances albumineuses possèdent les mêmes caractères que la myosine, mais elles s'en distinguent en ce qu'elles forment de la fibrine lorsqu'on les réunit dans une solution aussi neutre que possible.

La substance fibrinogène se trouve dans le plasma du sang et dans les liquides des transsudations, soit seule, soit mélangée à une plus ou moins grande quantité de la matière fibrinoplastique. Le plasma du sang renferme plus de matière fibrinoplastique que de matière fibrinogène; les transsudations ne contiennent que la dernière seule ou mêlée à de petites quantités de la première; le sang en circulation renferme les deux, mais dans des proportions qu'on n'a pas encore pu déterminer, parce que, lorsqu'il abandonne l'organisme, les deux principes se changent en fibrine. Pour bien observer cette conversion en fibrine, on peut opérer de la manière suivante : on éteud le sérum du sang de vingt fois son volume d'eau, on ajoute avec précaution de l'acide acétique, ou bien on fait passer un courant d'acide carbonique; la substance fibrinoplastique se précipite, on la recueille et la lave avec un peu d'eau; on prépare de la même manière la substance fibrinogène au moyen du liquide des péricardes des bestiaux ou du liquide des hydrocèles. On dissout l'une de ces matières dans une petite quantité d'une dissolution faible de sel marin, on ajoute une quantité à peu près égale de l'autre corps et l'on abandonne au repos pendant quelques heures; toute la solution se caille bientôt, la fibrine étant insoluble dans la solution saline. Lorsqu'on verse du sang dans une solution concentrée du sulfate de soude, il reste liquide; les globules du sang tombent au fond et l'on peut décanter le liquide incolore. Si l'on sature cette solution par du sel marin, elle laisse précipiter des flocons qui se dissolvent dans l'eau tant qu'ils retiennent encore du sel, mais au bout de peu de temps la dissolution se caille et d'autant plus rapidement qu'elle est plus concentrée et que la température est plus élevée (vers 40 degrés).

Les globules du sang renferment également les deux substances formant la fibrine; ils produisent donc un précipité lorsqu'on les traite par une quantité d'eau convenable. La substance fibrinoplastique s'y trouve en bien plus grande quantité que la substance fibrinogène.

Fibrine. — C'est le principe formant les fibres musculaires; elle existe dans le sang, la lymphe, etc. Elle se distingue de tous les corps précédents par son insolubilité dans l'eau, dans l'acide chlorhydrique étendu et dans les solutions de sel marin; la fibrine se gonfle dans une solution de ce sel ou d'azotate de potasse.

Les principes albumineux coagulés que fournissent tous les corps albumineux que nous venons de passer en revue, lorsqu'on les soumet à l'action de la chaleur ou qu'on les traite par l'alcool, se comportent comme la fibrine à l'égard des dissolvants, mais ils sont moins élastiques, plus cassants que cette dernière et ne se gonflent pas dans les solutions salines. Leurs dissolutions dans une lessive de soude caustique possèdent des pouvoirs rotatoires différents selon qu'elles ont été préparées avec l'albumine du sérum, celle des œufs, etc. Les alcalis concentrés les dissolvent en les convertissant en albuminates; le suc gastrique, naturel ou artificiel, les dissout vers 30 à 45 degrés.

La substance amyloïde qui se trouve constamment comme produit pathologique dans les granulations du cerveau, dans les concrétions de la prostate, dans le foie, la rate, etc., est également insoluble dans l'eau, l'acide chlorhydrique étendu et les solutions salines; elle ne se gonfle pas dans ces dernières; une solution de potasse la convertit en albuminate, avec l'acide chlorhydrique concentré elle fournit différents produits au nombre desquels figure la syntonine. La substance amyloïde se distingue des principes albumineux par la coloration rouge ou violacée qu'elle produit avec la teinture d'iode, surtout lorsqu'on ajoute de l'acide sulfurique concentré.

Les peptones, enfin, qui se produisent par l'action du suc gastrique et peut-être aussi de l'acide chlorhydrique concentré, sur les substances albumineuses, dévient toutes le plan de polarisation fortement à gauche; leurs solutions aqueuses neutres ne perdent pas cette propriété lorsqu'on les fait bouillir.

Cette étude des principes albumineux n'est pas complète et ne comprend pas tous ceux qui se trouvent dans les matières animales ; les principes albumineux des muscles surtout n'ont pas été examinés avec assez de soin et jusqu'à présent on n'a pu leur découvrir aucun caractère assez net et assez tranché pour les distinguer de ceux que nous venons de décrire.

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS.

COMPTE-RENDU DES SÉANCES DE 1865.

A partir d'aujourd'hui s'ouvre une nouvelle ère pour la Société chimique. Reconnue établissement d'utilité publique, elle voit son autorité s'affermir, son influence s'étendre, et peut-être son capital s'augmenter, attendu qu'elle acquiert le droit de recevoir toutes donations, legs et subventions.

Séance du 13 janvier. — Le secrétaire communique : 1° une note sur la pyroxyline, dans laquelle M. Melsens étudie les conditions d'une bonne fabrication de ce corps détonant, et présente une critique de quelques opinions émises dans un travail analogue par MM. Pelouze et Maurey ; 2° une note de M. Dessaigues, dans laquelle ce savant montre que l'acide tartrique inactif, sous les mêmes influences qui le font naître aux dépens de l'acide racémique, se convertit lui-même en acide racémique, et peut être ainsi dédoublé indirectement en acide tartrique droit et en acide tartrique gauche ; 3° un travail très-détaillé de M. Houzeau sur l'acide chlorhydrique arsénifère du commerce. C'est une affaire à publier en entier.

— De même pour le travail présenté par M. Dehérain, au nom de M. Cloëz, sur le rapport entre la quantité d'huile contenue dans quelques graines oléagineuses et la quantité qu'on en obtient par la pression. De même encore pour les recherches de M. Scheurer-Kestner sur la constitution chimique du vert Guignet. M. Scheurer arrive à la formule $\left.\begin{matrix}2Cr^4\\H^6\end{matrix}\right\} O^9$ tandis que M. Shipton était arrivé à $\left.\begin{matrix}3Cr^4\\H^8\end{matrix}\right\} O^{13}$ et M. Guignet lui-même à $\left.\begin{matrix}Cr^4\\H^4\end{matrix}\right\} O^5$. M. Scheurer pense que la persistance avec laquelle cet hydrate de chrôme retient l'acide borique tient à la formation d'un borate de chrôme ultérieurement décomposé par l'eau, car il assure que cet acide borique n'est qu'accidentel dans le vert Guignet.

— M. de Luynes lit, au nom de MM. Deville et Pébal, une note sur l'action qu'exercent sur le mercure le sel ammoniac et l'acide chlorhydrique.

Il est ensuite procédé aux élections annuelles, desquelles il résulte le bureau suivant : *Président*, M. Pasteur; *vice-présidents*, MM. Berthelot, Friedel, H. Sainte-Claire Deville et Debray ; *secrétaires*, MM. Jules Bouis et Félix Le Blanc ; *vice-secrétaires*, MM. Dehérain et de Luynes ; *trésorier*, M. Cloëz, et *archiviste*, M. Caventou.

Séance du 27 janvier. — M. E. Caventou, au nom de la Commission des comptes, donne lecture du rapport sur les comptes du trésorier pendant l'année 1864. Des remerciements sont votés, à l'unanimité, à M. Cloëz, trésorier.

— M. le docteur Thiercelin, de retour du Pérou, expose ses idées sur le mode de formation de l'azotate de soude dans cette contrée.

— M. Terreil fait connaître les analyses d'un bronze, d'une pierre ferrugineuse paraissant avoir été taillée et d'un minerai de fer, trouvés dans les cavernes à ossements du Périgord.

— M. Cloëz, en offrant à la Société une brochure sur l'emploi de l'iodure de potassium comme réactif de l'ozone, ajoute quelques observations sur l'état de l'oxygène exhalé par les plantes sous l'influence de la lumière. M. Cloëz rappelle que ses expériences ont démontré, de la manière la plus évidente, que l'oxygène dégagé par les plantes est sans action aucune sur le papier ozonométrique, et que si ce dernier se colore sous l'influence de ce gaz, cela tient à l'action simultanée de la lumière et d'un gaz humide, l'origine du gaz

n'étant pour rien dans la production du phénomène. Il se demande ensuite si M. Kossmann, qui vient de contredire ces résultats, s'est bien mis à l'abri des causes d'erreur qui font attribuer un effet à une cause irresponsable.

— M. Würtz dépose des études de M. Victor Jodin sur les altérations des tissus végétaux sous l'action combinée de l'air et de la lumière, expériences conduites sans aucune espèce de méthode ni de but déterminé.

— M. Würtz communique ensuite : 1° un mémoire de M. Kékulé sur la constitution des substances aromatiques, travail de fine et difficile théorie, peu susceptible d'être analysé ici; 2° un travail de M. Lieben sur les densités de vapeur dites anormales; 3° une note de M. Saytzeff sur l'acide diamidosalycilique. Le travail de M. Lieben contient ces réflexions : que lorsqu'un corps se décompose, la présence des produits de décomposition exerce une influence sur la marche de la réaction, qu'il tend à s'établir un équilibre chimique entre certaines proportions du produit primitif et de ses produits de décomposition, et qu'une fois cet équilibre atteint, la décomposition s'arrête. Ce qui est vrai pour la décomposition doit être vrai aussi pour la réaction inverse. Si, dans des conditions semblables à celles où la décomposition partielle d'un corps a lieu, on met en présence les uns des autres les produits de sa décomposition, ils se combineront en partie et il s'établira, comme ci-dessus, un équilibre qui mettra un terme à l'action chimique.

Séance du 10 février. — M. Debray donne la description d'un appareil éolipyle, à l'aide duquel on peut obtenir des températures très-élevées dans l'emploi du gaz d'éclairage.

— M. Dehérain expose ses nouvelles expériences sur le plâtrage des terres arables. (Il a été rendu compte de ces travaux.)

— M. Lauth communique quelques faits relatifs à l'histoire des anilides. Ayant tenté de produire la diphénylamine $\left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ C^6H^5 \\ H \end{matrix}\right\} Az$ en faisant réagir la monobromo-benzine sur l'aniline, M. Lauth n'a pas observé trace de réaction. En faisant chauffer équivalents égaux d'aniline et d'acétate de phényle, la réaction a eu lieu au bout de quelques heures, mais au lieu de fournir de l'acide acétique et de la diphénylamine, comme s'y attendait l'expérimentateur, elle a fourni de l'acide phénique et de l'acétanilide, réaction qui donne un nouveau moyen de préparer les anilides.

— M. Friedel, en étudiant l'action du brôme sur l'alcool isopropylique, montre que cet alcool se classe entre les alcools proprement dits et les pseudo-alcools de M. Würtz.

Séance du 24 février. — M. Willm expose ses nouvelles recherches sur le thallium. (Il sera rendu un compte spécial des travaux de M. Willm relatifs au thallium.)

— M. Willm, au nom de M. Pfaundler, décrit les propriétés de l'iodhydrate d'éthylène bromé. Ce composé, qui a pour formule C^2H^4BrI, se forme en chauffant pendant plusieurs jours à 100° en vase clos avec un excès d'acide iodhydrique concentré, l'éthylène bromé C^2H^3Br. En chauffant à 125° l'iodhydrate en question avec une solution éthérée d'acétate d'argent, on forme du bromure et de l'iodure d'argent, de l'aldéhyde, de l'acétate d'éthyle et de l'acide acétique.

— M. Bouis communique : 1° une note de M. Gal, dans laquelle M. Gal signale la formation d'un liquide inconnu jusqu'ici, pendant l'action du sodium sur l'éther oxalique. Ce liquide proviendrait de la réaction du sodium sur l'éther carbonique formé dans cette circonstance; 2° un travail de MM. Depouilly sur un nouveau mode de production de l'acide benzoïque, mode de production industrielle, ce qui est important. (Il a été rendu compte de ce travail.)

— M. Guignet entretient la Société de l'emploi du sulfure de carbone dans l'analyse immédiate. Le Bulletin ne dit rien de plus au sujet de ce travail. Nous le regrettons, attendu que l'analyse immédiate en est encore aux rudiments, et qu'une diffusion considérable devrait être le lot des recherches sérieuses comme celles de M. Guignet, recherches fécondes en résultats et en indications que désirent avidement rencontrer ceux qui s'occupent de l'analyse immédiate.

SÉANCE DU 10 MARS. — M. Terreil adresse une réclamation à l'occasion d'un article de M. Schœnbein sur l'urine considérée comme l'organe de l'absorption de l'iode et comme véhicule de sa sortie.

— M. Berthelot, au nom de M. Fausto-Sestini, expose des faits relatifs aux métamorphoses de la santonine. L'auteur a observé que la photosantonine, obtenue en exposant à la lumière solaire la santonine, fond à la température de 65° et se change en un liquide incolore, cristallisable et transparent si la matière est pure, mais presque incristallisable si elle est souillée par une petite quantité de substance résineuse.

La photosantonine commence à produire des vapeurs à 180° centigrades et bout à 305. L'acide sulfurique la colore en jaune orangé, puis l'altère profondément. Sa composition peut d'ailleurs être représentée par $C^{23} H^{34} O^{6}$.

— M. Berthelot fait ensuite connaître l'action que les alcalis anhydres exercent sur les éthers.

— M. Würtz communique, au nom de MM. Lautemann et d'Aguiar, des recherches sur les naphtalines nitrées et les bases dérivées. Les auteurs ont découvert : 1° une tétranitronaphtaline $C^{10} H^{4} (Az O^{2})^{4}$ en prolongeant l'action de l'acide nitrique sur la trinitronaphtaline; 2° un iodure d'une triamine qu'ils appellent naphtaltriammonium. Ils ont obtenu cet iodure en faisant réagir l'iodure de phosphore sur la trinitronaphtaline. En prenant la tétranitronaphtaline, on obtient un iodure de naphtaltétrammonium. Ces iodures sont solides et cristallisent, le premier en aiguilles blanches, le second en lamelles jaunâtres.

— M. Friedel rend compte; au nom de M. Menschutkine, de la suite du travail de ce chimiste sur l'acide acétopyrophosphoreux. Cette suite est relative aux acétopyrophosphates. M. Menschutkine a étudié ceux de baryte, de plomb et d'argent. Ces divers sels sont insolubles dans l'eau.

— MM. Friedel et Crafts annoncent qu'ils ont réussi à obtenir le silicate de méthyle par l'action de l'esprit de bois parfaitement pur et sec sur le chlorure de silicium. En chauffant ensemble du zinc-méthyle et du chlorure de silicium, ils ont préparé le silicium-méthyle.

SÉANCE DU 24 MARS. — M. Semenow présente des considérations sur les volumes atomiques des corps organiques et inorganiques, et sur les équations auxquelles donnent lieu les volumes atomiques des corps dans les réactions chimiques.

— M. Willm, au nom de M. Schutzenberger, présente une réclamation de priorité au sujet d'un Mémoire de M. Stenhouse sur les dérivés de l'alizarine et de la purpurine. M. Schutzenberger prétend avoir découvert et fait connaître depuis longtemps les dérivés ammoniacaux de l'alizarine et de la purpurine que M. Stenhouse donne comme des corps nouveaux. M. Schutzenberger s'étonne ensuite de ne pas voir adoptée par M. Stenhouse la nouvelle formule qu'il assigne à la purpurine en s'étayant d'expériences décisives.

— M. Würtz, au nom de M. Lippmann, communique des recherches sur la conversion du chlorure de benzoïle, d'abord en hydrure de benzoïle, puis en alcool benzylique, sous l'influence de l'acide chlorhydrique sec et de l'amalgame de sodium, en faisant observer que cette dernière transformation avait été déjà réalisée par M. Friedel.

— M. Würtz, au nom de MM. Harnitz-Harnitzky et Menschutkine expose les résultats des recherches de ces chimistes sur les *glycérals*, nouvelle série de combinaisons analogues aux *acétals*. Les glycérals sont les combinaisons d'un alcool triatomique, la glycérine, avec les aldéhydes.

$$\underbrace{C^{3} H^{8} O^{3}}_{\text{Glycérine.}} + \text{aldéhyde} - H^{2} O = \text{glycéral.}$$

L'acétoglycéral $\left.\begin{matrix} C^{3} H^{3} \\ H \\ C^{2} H^{4} \end{matrix}\right\} O^{3}$ se prépare en chauffant la glycérine avec l'aldéhyde acétique dans des tubes fermés pendant trente heures entre 170 et 180 degrés. On distille le contenu et on recueille l'acétoglycéral qui bout entre 184 et 188 degrés. C'est un liquide d'une densité de 1.081, assez stable. Le valéroglycéral et le benzoglycéral se préparent et se comportent d'une manière analogue.

— M. Friedel, au nom de MM. Crafts, Pfaundler et Salet, rend compte de plusieurs sys-

tèmes de régulateurs destinés à maintenir la température constante dans les bains d'huile.

Séance du 28 avril. — M. Leblanc communique la première partie d'un long Mémoire sur les potasses et les soudes de Stassfurt (Prusse) par M. Joulin, commissaire des poudres et salpêtres.

— M. Semenow continue l'exposé de ses considérations sur les volumes atomiques.

— M. Terreil fait une réclamation, au nom de M. Octave du Mesnil, sur un article de M. Barreswill relatif à l'hygiène des ouvriers en mousseline.

— M. Camille Saint-Pierre expose ses travaux sur les changements de composition du sang. *Non hic est locus.* C'est l'affaire de la Société de biologie et non de la Société chimique.

— M. Friedel présente, au nom de M. Peterruti, un Mémoire sur la lumière du phosphore.

— M. Friedel annonce ensuite que M. Würtz est parvenu à produire d'une manière très-facile l'amylène ou un isomère de ce corps par l'action du sodium sur un mélange d'éthyle et d'iodure d'allyle. M. Würtz se propose d'employer pour la synthèse de divers hydrocarbures de la série $C^n H^{2n}$ cette réaction à l'aide de laquelle il a obtenu antérieurement les radicaux alcooliques mixtes.

— M. Friedel expose ensuite à la Société un travail de M. Saytzeff sur l'action de l'éther monochloracétique sur le cyanate de potasse et la production d'un nouvel acide, l'acide *oxéthylglycolylallophanique.*

Il rend compte ensuite des expériences de M. Harnitz-Harnitzky. Ce dernier chimiste a découvert une méthode générale de synthèse des acides gras volatils en ajoutant de l'acide carbonique aux hydrocarbures de la série grasse. Cet acide carbonique est fourni par l'oxychlorure de carbone. M. Harnitz-Harnitzky a obtenu l'acide caproïque en faisant réagir l'oxychlorure de carbone sur les vapeurs d'hydrure d'amyle. M. Friedel annonce enfin qu'il a lui-même réalisé une synthèse nouvelle de l'acétone par la réaction du chloracétène sur l'alcool méthylique iodé.

Séance du 12 mai. — M. Pasteur fait connaître à la Société les résultats de ses recherches sur les dépôts des vins.

— M. Edouard Grimaux communique une note sur les formules rationnelles des principes constituants des lichens, dans laquelle il critique les formules récemment proposées par M. Menschutkine, et les corrige ainsi :

$$\underbrace{\left.\begin{array}{r} C^8 H^5 O''' \\ C^8 H^5 O''' \\ H^5 \end{array}\right\} O^5}_{\text{Acide diorsellique.}} \qquad \underbrace{\left.\begin{array}{r} C^4 H^6 \\ (C^8 H^5 O''')^2 \\ H^6 \end{array}\right\} O^8}_{\text{Erythrine.}} \qquad \underbrace{\left.\begin{array}{r} C^8 H^5 O''' \\ C^4 H^6 \\ H^5 \end{array}\right\} O^6}_{\text{Pycro-érythrine.}}$$

— M. Friedel donne quelques détails sur les chlorhydrines de l'éther méthylsilicique ; ces composés s'obtiennent par l'action du chlorure de silicium sur l'éther méthylsilicique.

Séance du 26 mai. — M. Victor de Luynes a fait une leçon sur les *Principes des lichens à orseille.*

Séance du 9 juin. — M. Melsens adresse de Bruxelles un mémoire imprimé sur l'emploi de l'iodure de potassium dans le traitement des affections mercurielles et saturnines. Ce mémoire est de pure thérapeutique, et par conséquent échappe à la compétence des membres de la Société chimique. Ce mémoire a été envoyé par l'auteur pour les prix de l'Académie des sciences.

— M. G. Delvaux adresse une note relative à l'action de l'acide chromique sur l'aniline. (Il sera rendu compte de cette note en chimie industrielle.)

— M. Willm fait hommage de sa thèse pour le doctorat ès-sciences et qui traite de ses recherches sur le thallium. Cette thèse a été soutenue en Sorbonne devant un jury présidé par M. Dumas. L'éminent chimiste a fait au récipiendaire nombre d'objections sérieuses et de fines remarques, toutes rehaussées d'une éloquence incisive encore qu'un peu recherchée. Le candidat, plein de science chimique en général et thallique en particulier, a bien été un instant dérouté par les observations très-délicates de M. Dumas; mais en fin de compte il a prouvé qu'il était réellement digne d'être docteur.

— M. Deherain fait remarquer que la partie du travail de M. Willm, afférente aux chlorures de thallium, confirme les vues qu'il a émises jadis sur la constitution générale des chlorures, et particulièrement sur les chlorures de bismuth.

— M. Jungfleisch, jeune élève de M. Berthelot, communique le résultat de ses recherches relatives à l'action du thymol sodé sur les éthers iodhydriques.

Le premier corps obtenu par M. Jungfleisch dans le cours de ses recherches est *l'éthylthymol*. Pour le préparer, on prend du thymol pur et cristallisé qu'on liquéfie, puis qu'on traite par le sodium pour avoir un thymol sodé $C^{20} H^{13} Na O^2$. On ajoute alors une quantité d'éther iodhydrique équivalente à celle du sodium, et on maintient le mélange à 100 degrés pendant vingt-quatre heures dans une cornue munie d'un appareil réfrigérant, on obtient de la sorte un liquide incolore, mobile, d'une odeur aromatique, plus léger que l'eau, insoluble dans ce liquide, mais soluble dans l'éther, et d'une composition $C^{20} H^{13}, C^4 H^5, O^2$, ainsi que le montrent les formules

$$C^{20} H^{13} Na O^2 + C^4 H^5 I = Na I + C^{20} H^{13}, C^4 H^5, O^2$$

— M. Terreil annonce qu'il a obtenu artificiellement, par la voie sèche, la seconde forme cristalline du sesquioxyde d'antimoine. Plusieurs membres font remarquer que M. Debray avait déjà publié le même résultat.

M. Terreil indique que les cristaux blancs que l'on rencontre dans le kermès ne sont pas du sesquioxyde d'antimoine cristallisé, mais bien un antimonite de soude, dont la formule probable serait $Sb^2 O^3$, Na O, 4 HO. — M. Terreil émet ensuite quelques doutes sur la pureté du bioxyde de baryum qui fournit par l'acide sulfurique un dégagement d'oxygène odorant.

A chacune de ces communications, ce pauvre M. Terreil est accablé de questions de toute sorte, d'objections de toute nature, et d'observations plus ou moins insidieuses. C'est un déchaînement magnifique. M. Terreil ne s'en fâche pas et répond avec une candeur admirable à tous ses contradicteurs.

— M. Friedel décrit des cristaux d'arséniate de zinc et d'arséniate de cuivre dont l'isomorphisme est démontré par ses déterminations cristallographiques.

Séance du 23 juin. — M. Schutzenberger communique les résultats de ses recherches sur la *catéchine*, principe extrait du cachou. Ce travail fait en commun avec M. Rack n'a pas permis aux auteurs de déterminer exactement la composition atomique de la *catéchine*. Ils y sont parvenus en étudiant les dérivés de ce corps, les dérivés benzoïques d'abord, ensuite les dérivés par réduction, enfin les dérivés par oxydation. Cette étude les a conduits à la formule très-probable $C^{22} H^{22} O^9$.

— Survient ensuite une discussion entre MM. Depouilly, Lauth et M. Schutzenberger, relativement à la préparation et aux propriétés de diverses substances directement ou indirectement tinctoriales. MM. Depouilly décrivent les matières colorantes dérivées des chloroxynaphtalates, M. Schutzenberger montre que l'alizarine doit être considérée comme la base de la teinture en rouge turc. M. Lauth indique la réaction de la benzine pure sur le sodium; il y a dégagement d'hydrogène et formation d'une substance solide qui est probablement du phénylure de sodium.

— M. Friedel continue l'exposé des recherches relatives au silicium-éthyle qui lui sont communes avec M. Crafts. Il décrit le silicium-éthyle monochloré obtenu à l'état de pureté par la réaction de l'acétate de potasse en dissolution alcoolique sur ce composé; il y a double décomposition, formation de chlorure de potassium et d'un composé acétique bouillant à 210 degrés. L'ensemble des travaux des auteurs tend à confirmer leur opinion sur l'analogie qui existe entre le rôle chimique du carbone et celui du silicium.

Séance du 14 juillet. — M. Schneider, professeur au lycée de Mulhouse, est élu membre non résidant.

— M. Marc Delafontaine adresse un mémoire imprimé sur la composition des molybdates alcalins, avec la description de leurs formes cristallographiques par M. C. Marignac.

— M. Delavaud adresse un mémoire sur l'atomicité des éléments.

— M. A. Naquet adresse une note relative à un mémoire de M. Calton sur plusieurs synthèses organiques.

Il a été impossible à M. Naquet de reproduire les résultats annoncés par M. Catton relativement à la formation de l'acide malonique par la réaction simultanée de l'acide carbonique, de l'acide acétique et du sodium.

— M. Willm communique, au nom de M. Waltenhofen, professeur à Inspruck, une note relative au spectre de l'azote; l'auteur indique que dans une atmosphère d'azote convenablement raréfiée, les raies violettes s'éteignent avant les raies bleues et les raies vertes; l'ensemble de ses observations lui fait penser que l'azote est probablement un corps composé.

— M. Oppenheim, tant en son nom qu'en celui de M. Pfaundler, communique les résultats de recherches relatives à l'action du cyanure de potassium sur l'acide dinitrophénique, obtenu comme résidu dans la fabrication de l'acide picrique. Les auteurs proposent de désigner le nouvel acide sous le nom d'*acide métapurpurique*, pour rappeler ses analogies avec l'acide isopurpurique.

Séance du 28 juillet. — MM. Édouard Vaillant et Mathieu Plessy sont élus membres résidants de la Société. — MM. François Suquet, pharmacien à Nangis (Seine-et-Marne) et Zavizianos, pharmacien à Corfou (Grèce) sont élus membres non résidants.

— M. Schützenberger expose les résultats de ses recherches relatives aux produits dérivés par réduction de l'isatine.

Le même auteur présente ensuite une note sur l'acide phénique triiodé obtenu par l'action du protochlorure d'iode sur l'acide phénique.

M. Schützenberger rend aussi compte de ses recherches sur les produits d'oxydation de la morphine; l'auteur a obtenu dans ces réactions une base nouvelle, l'*oxymorphine*.

Le même auteur présente en terminant une note sur l'acéto-nitrate de chrome.

— M. Jungfleisch expose les résultats de ses recherches relatives aux produits chlorés dérivés de la benzine.

— M. Gautier a étudié l'action de l'acide iodhydrique sur l'acide cyanhydrique; les éléments de ces deux acides s'unissent équivalent à équivalent pour former un composé cristallisé, étudié par l'auteur, qui présente quelques vues sur sa constitution.

— M. Cloez expose la suite de ses recherches relatives à l'oxydation des huiles grasses sous l'influence de l'oxygène atmosphérique et de la lumière. Il a étudié l'influence des rayons diversement colorés.

— M. Bouis présente de la part de M. Kole, directeur de la fabrique de produits chimiques de M. Kuhlmann, à Amiens, deux thèses pour le doctorat ès-sciences.

Ces thèses ont pour titres:

1° Étude de la fabrication de l'acide sulfurique considérée au point de vue théorique et technologique;

2° Étude sur les changements de volumes qui accompagnent les combinaisons d'acide sulfurique et d'eau.

— La Société prenant ses vacances, la prochaine séance est indiquée pour le 10 novembre.

Séance du 10 novembre. — M. J. Kolb, à Amiens, est nommé membre non résidant.

Le secrétaire donne lecture d'une lettre de S. Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique, accompagnant une ampliation d'un arrêté en date du 8 septembre, portant approbation du règlement intérieur de la Société chimique.

— M. Lauth, au nom de M. Perret, présente de très-beaux cristaux de citrate de magnésie, dont il indique la préparation et la composition.

— M. Friedel, tant en son nom qu'en celui de M. Crafts, expose les expériences qui les ont conduits à la découverte d'un alcool nouveau, dans lequel une partie du carbone est remplacée par du silicium.

On sait aujourd'hui que ce travail a valu aux auteurs un prix de 1,000 fr. sur le prix Jecker. Voir *Moniteur scientifique*, livr. 222, p. 248.

— M. Oppenheim rend compte de quelques faits relatifs à l'histoire de l'allylène.

— M. Bouis signale la formation d'un sulfure double d'antimoine et de potassium, très-bien cristallisé, obtenu par la voie sèche. La nature de ce composé donne la clef de la constitution du kermès.

— M. A. Keller adresse de Saverne une note au sujet de la communication de MM. Moutier et Dietzenbach, sur quelques propriétés nouvelles du soufre.

— Un grand nombre de pièces imprimées et plusieurs journaux sont présentés à la Société. Parmi les journaux, il faut signaler l'*Encouragement*, journal de chimie pure et appliquée, organe de l'association des conférences chimiques à Naples, sous la direction de M. de Luca.

Séance du 24 novembre. — MM. Bertiche et Perret sont nommés membres résidants.

— M. Murray, à Buénos-Ayres, est nommé membre non résidant.

— M. Schützenberger présente, en son nom et au nom de M. Lippmann, des observations sur l'action de l'acétate de chlore sur l'éthylène.

— M. Maumené expose les recherches qu'il a entreprises, en commun avec M. Rogelet, sur la nature du suint.

— M. Bouis communique, de la part de M. Gal, une étude de quelques combinaisons nouvelles formées par l'acide cyanhydrique, et de la part de M. Lorin, une note sur un nouveau mode de réduction dans les liqueurs neutres par l'action du zinc sur les sels ammoniacaux.

— M. Friedel donne connaissance d'une note de M. Bauer sur la transformation de l'amylène en polymères.

Le même membre rend compte de deux mémoires de M. Boutlerow, l'un sur plusieurs alcools tertiaires, l'autre sur les éthers méthyliques chlorés. Il décrit ensuite, au nom de M. Popoff, deux acétones isomériques.

— M. Maumené indique un nouveau mode de préparation de l'acide bichloracétique.

Séance du 8 décembre. — M. Feltz est nommé membre résidant.

— M. Berthelot communique à la Société des expériences relatives à l'action de l'oxyde de carbone sur les alcoolates alcalins. Le gaz sec est absorbé lentement, à la température ordinaire, par l'alcoolate de baryte dissous dans l'alcool absolu ; il se forme un éthylformiate de baryte isomérique avec le propionate, mais soluble dans l'alcool tout à fait absolu et décomposable immédiatement par l'eau en alcool et formiate de baryte.

L'alcool iodé anhydre absorbe également l'oxyde de carbone et produit un éthylformiate, en même temps qu'une petite quantité de propionate.

Les mêmes alcoolates décomposent rapidement les éthers formiques, bien desséchés, en régénérant des alcools (sans éthers hydriques ou mixtes) et en produisant des composés qui paraissent identiques avec les éthylformiates.

Enfin la baryte anhydre décompose lentement à froid les éthers formiques, bien desséchés, en formant une certaine quantité d'oxyde de carbone et une masse résoluble par l'eau en alcool et formiate, et qui paraît renfermer également un éthylformiate.

L'auteur reviendra sur ces faits et sur leurs conséquences théoriques.

— M. Wurtz entretient la Société des nouveaux résultats qu'il a obtenus en poursuivant l'étude du pseudoalcool amylique.

Séance du 22 décembre. — M. Lauth communique des observations sur la fixation du noir d'aniline.

— M. Cloez indique un moyen pour séparer les résines des corps gras.

— M. Berthelot rend compte d'un travail de M. Socoloff sur le chlorure phénique et la benzine chlorée.

— M. Wurtz communique quelques faits, observés par M. W. Lossen, relatifs à l'action de l'étain sur l'éther azotique, qui donne une base volatile oxyammoniacale.

— M. Cloez adresse une réclamation de priorité relative à la découverte des acides sélénio-thioniques.

— M. Friedel, au nom de M. E. Kopp, présente une note relative à l'action du carbonate de soude sur le protosulfure de fer à une température élevée, et l'analyse chimique de deux

ornements en bronze retirés des tombes celtiques découvertes dans les tumulus de la forêt de Mackwiller (Bas-Rhin).

— Cette séance étant la dernière de l'année 1865, les membres présents se donnent rendez-vous à l'année prochaine.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 26 mars 1866. — M. Le Verrier présente le tome XX des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris,* contenant la réduction des observations de 1864. La détermination des longitudes a été continuée en province par M. Yvon Villarceau.

— Sur la controverse relative à l'équation séculaire de la lune ; par M. Delaunay. — On se rappelle que l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune n'est que de 6 secondes d'après MM. Adams et Delaunay. Plana et Damoiseau avaient trouvé une valeur beaucoup plus grande en regardant, à tort, comme invariable la vitesse aréolaire moyenne de la lune autour de la terre. M. Hansen, de son côté, avait adopté 12 secondes dans ses nouvelles tables de la lune. Il a laissé subsister longtemps la croyance que cette valeur avait été obtenue par lui d'une manière théorique ; mais poussé dans ses derniers retranchements, il a été forcé d'avouer que les 12 secondes représentent un coefficient empirique destiné à accorder les tables avec les anciennes éclipses.

La Société royale astronomique de Londres vient d'accorder à M. Adams sa médaille d'or pour ses calculs sur la lune. M. Delaunay annonce ce fait avec une satisfaction manifeste, et il paraît regarder la question comme définitivement résolue. Telle n'est pas notre opinion. Le discours de M. Warren de la Rue, peu compétent en pareille matière, ne prouve rien quant au fond de la controverse. M. Hansen, il est vrai, ne conteste pas qu'il a basé sa valeur de l'accélération sur une hypothèse qui revient à regarder comme invariable la vitesse aréolaire moyenne de la lune, mais il *conteste toujours la convergence des séries* employées par MM. Adams et Delaunay. Dans la deuxième partie de sa théorie de la lune, M. Hansen démontre même qu'un de ces développements est divergent.

La lettre de M. Hansen, adressée au président de la Société astronomique, nous apprend, en outre, qu'il a déjà publié en 1863 une note dans laquelle il explique comment les 6 secondes de M. Adams pourraient satisfaire aux observations si on admettait un ralentissement extrêmement petit de la rotation de la lune. M. Delaunay rappelle que cette relation entre la durée du jour et l'accélération séculaire de la lune a été déjà indiquée par Laplace.

— M. Allégret et M. Dubois adressent des réponses à la deuxième note de M. Delaunay. Ils ne se tiennent pas pour battus. Mais le *Compte-rendu* supprime leurs réponses ; il faudra les chercher dans les *Mondes* de l'abbé Moigno.

— M. Faye présente, de la part de M. Warren de la Rue, des photographies stéréoscopiques d'une tache solaire.

— Sur la réfraction solaire ; par M. Faye. — Le P. Secchi a fait remarquer à M. Faye que la réfraction dans l'atmosphère solaire produirait le même effet que la parallaxe de profondeur. M. Faye montre que la réfraction ne ferait que diminuer très-légèrement cette parallaxe. L'atmosphère solaire, eu égard à l'extinction qu'elle paraît produire, n'équivaut qu'à une épaisseur d'air un peu supérieure à l'atmosphère terrestre. M. Faye indique, en terminant, quelques autres corrections qui pourraient influencer la parallaxe des taches.

— Sur une forme à cinq indéterminées ; par M. Liouville.

— Sur l'équation du cinquième degré ; par M. Hermite (*suite*).

— De l'effet des attractions locales sur les longitudes et les azimuts ; applications d'un nouveau théorème à l'étude de la figure de la terre. Note de M. Y. Villarceau.

— M. Villarceau se porte candidat à une place dans la section de géographie et de navigation.

— Sur le terrain nummulitique de l'Italie et des Alpes ; réponse à une note de M. Delbos ; par M. Hébert. — L'auteur se défend d'une conformité d'opinions que lui attribue M. Delbos.

— Nouvelle communication de M. Ledoulx, consul de France à Syra, sur les phénomènes de Santorin, qui continuent toujours d'effrayer les habitants des Cyclades.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville lit une lettre de M. Pignant, de Naples, sur une éruption du Vésuve, commencée le 12 mars dans l'intérieur du cratère. Il met aussi sous les yeux de l'Académie deux épreuves photographiques du promontoire du Roi-Georges, transmises par M. Lenormant.

— Sur un bas-fond qui a apparu dans les parages au sud du Péloponèse ; par M. J. Lenormant. — Cet écueil a surgi au printemps de 1865.

— Sur la périodicité des aurores boréales ; par M. Renou. — Les aurores polaires ont une période annuelle déjà indiquée par Mairan, et une période séculaire que M. Renou estime être de 196 ans (maximum en 1849). M. Renou ne paraît pas connaître la période de 50 ans, dont la sienne est quadruple.

— Introduction et culture des arbres à quinquina, à Java et dans l'Inde, par M. Decaisne. L'auteur présente des graines de quinquina officinal (*cinchona officinalis*) qui lui ont été envoyées récemment par le docteur Hooker, directeur des jardins royaux de Kew. Ce qui donne à ces graines un très-grand intérêt, c'est qu'elles ont été récoltées sur les arbres à quinquina que le gouvernement anglais a introduits dans l'île de Ceylan, et dont elles attestent la réussite. C'est au docteur Thwaites, directeur du jardin botanique de Péradénia, près de Caudy, que revient l'honneur de ce succès, qui fera époque dans les annales de l'agriculture coloniale et dans celles de la naturalisation des végétaux.

Depuis longtemps, on le sait, des hommes clairvoyants s'inquiétaient, en Europe et ailleurs, des dévastations dont les forêts cinchonifères de l'Amérique du Sud sont l'objet de la part d'exploitants cupides. Ces dévastations sont telles, que la production des écorces de quinquina y est sérieusement menacée, et dans un avenir qui n'est peut-être pas très-éloigné, à moins que les gouvernements locaux ne s'empressent d'y mettre ordre, ce que leur état de trouble ne laisse guère à espérer. Le prix des quinquinas s'est notablement élevé depuis un quart de siècle, et il y a même des sortes, autrefois abondantes, par exemple le quinquina Pitayo, qu'il n'est déjà presque plus possible de se procurer. La crainte qu'on éprouve de voir ces précieuses écorces nous faire un jour totalement défaut n'est donc pas tout à fait sans fondement.

C'est en prévision de ce malheur que les gouvernements de la Hollande et de l'Angleterre ont jugé qu'on pouvait et qu'on devait faire, pour les arbres à quinquina, ce que la France a fait, au siècle dernier, en introduisant le café dans le nouveau continent, et ce que l'Angleterre a fait tout récemment pour l'arbre à thé, aujourd'hui naturalisé et cultivé sur une grande échelle dans l'Himalaya.

On savait à peu près dans quelles conditions de terrain et de climat les arbres à quinquina croissent sur les Andes, mais on ne pouvait pas se flatter de trouver des conditions absolument identiques sous un autre ciel et sous d'autres latitudes. Toutefois, comme les végétaux ont en général le tempérament assez flexible pour s'accommoder aux conditions climatériques un peu différentes de celles de leur pays originaire, on jugea qu'en cherchant à se rapprocher autant que possible de ces dernières, les chances d'y plier les arbres à quinquina étaient encore nombreuses et assez favorables. Pour plus de sûreté, les graines apportées d'Amérique furent distribuées entre plusieurs jardins botaniques, situés très-loin les uns des autres et à des altitudes très-diverses. Les localités choisies ont été le jardin de Péradénia, sous le 7e degré; celui d'Otacamund, dans les Nil-Gherries, sous le 11e degré, et à une altitude de 2,220 mètres, et enfin l'établissement de Darjeeling, dans l'Himalaya, sous le 27e degré. Dans cette dernière localité, cinq essais de culture de quinquina ont été essayés, aux altitudes de 600, 850, 1,200, 1,400 et 1,800 mètres. A la fin de l'année 1865, ces cinq cultures, à elles seules, comptaient 37,382 pieds de quinquinas se rapportant à cinq espèces : les *cinchona succirubra, calisaya, micrantha, officinalis* et *paludiana*.

On pouvait s'attendre à ce que, sur un point ou sur un autre, elle échouât complétement ; mais il n'en a pas été ainsi. Dans toutes les localités désignées, à Ceylan, près de l'équateur, comme dans les Nil-Gherries, comme à Darjeeling, le succès a couronné les efforts des expérimentateurs. Grâce à leur persévérance éclairée, on sait aujourd'hui que

certaines espèces réussiront mieux dans le nord de l'Inde que dans le midi, et réciproquement, dans telles natures de sol que dans telles autres. Ce qu'il n'était pas moins important de constater, c'est que ces quinquinas dépaysés contenaient les alcaloïdes qui font toute la valeur des individus américains. Ici encore le succès a dépassé les espérances : les analyses chimiques ont fait retrouver ces alcaloïdes dans leurs feuilles et dans leurs écorces, et déjà même on s'en est servi pour guérir des hommes atteints de fièvres intermittentes. Ce qui met le sceau à l'expérience, c'est la fructification parfaite d'une espèce de quinquina. Toutes les autres fructifieront de même quand les échantillons qui les représentent seront en âge de le faire.

— Action du trichlorure de phosphore sur les sels des monamines aromatiques; par A. W. Hofmann.

— Sur les racines aérifères des espèces aquatiques du genre jussiœa; par Ch. Martins.

— M. Velpeau présente, avec de grands éloges, un exemplaire de la troisième édition du *Traité de médecine opératoire*, de M. Sédillot, le savant correspondant de l'Académie.

— L'Académie procède à l'élection d'un nouveau membre résidant de la section de botanique, vacante par la mort de M. Montagne.

Au premier tour, le nombre de votants étant de 54,

M. Trecul obtient.......................... 39 suffrages.
M. Chatin................................ 14 —

Il y a un billet blanc.

— Développement de l'encéphale des poissons; par M. Hollard.

— Recherches chimiques sur les cires; par M. Liès-Bodart. — « Depuis, dit l'auteur, qu'il arrive d'Amérique de grandes quantités de cires, plus ou moins paraffinées, les acheteurs attendent une méthode exacte de dosage de l'hydrocarbure $C^{54} H^{54}$ contenu dans la cire. Cette méthode, je l'ai trouvée; elle repose sur deux faits chimiques : la *saponification* et l'*éthérification*. »

L'auteur, après avoir donné la description de l'analyse qu'il pratique, termine en annonçant une seconde communication plus complète, celle-ci n'étant que pour prendre date.

— Observations sur la matière colorante des raisins noirs; par M. Ed Prillieux. — Les raisins noirs sont, on le sait, colorés par une matière violette ou rouge fort abondante dans ce qu'on nomme la *peau des raisins*. Or, la couleur rouge ou violette est produite d'ordinaire dans les végétaux, par un liquide qui remplit l'intérieur de certaines cellules et se mêle à l'eau quand la cellule est déchirée. En est-il de même pour la matière colorante des raisins noirs? Cela paraît difficile à admettre quand on fixe son attention sur les procédés qu'emploient les vignerons pour faire le vin rouge. En effet, quand on écrase la pulpe des raisins, le jus qui s'en écoule est presque incolore; si on le laissait fermenter à part, on ne produirait pas un vin rouge. Il est indispensable, pour que la liqueur prenne de la couleur, qu'on la mette cuver, c'est-à-dire fermenter dans une cuve contenant les peaux des raisins qu'on a pressés.

D'où vient, si la matière colorante est liquide, que par le foulage elle ne s'écoule pas avec le jus et que la coloration ne se manifeste dans la liqueur qu'après que la fermentation a commencé de se produire et a donné naissance à de l'alcool? C'est dans le but de se rendre un compte exact de ce qui se passe dans ces conditions, que l'auteur s'est livré à un examen attentif du contenu des cellules de la peau du raisin.

La peau des raisins, la seule portion du grain qui contienne des matières colorantes dans la plupart des variétés, est formée de deux parties : de la pellicule qui enveloppe la chair, ou l'épicarpe, et d'une portion de la chair elle-même, ou, en d'autres termes, du sarcocarpe, qui demeure adhérente à l'épicarpe.

L'épicarpe est formé d'une couche de cellules dans lesquelles on observe un liquide d'un rouge incarnat qui ne se mêle pas avec la liqueur incolore que contiennent aussi les cellules et au milieu de laquelle il nage sous forme de larges gouttes, probablement contenues chacune dans une vésicule dont les parois sont d'une excessive ténuité.

Sous l'influence de l'eau d'un acide ou d'un alcali, qui, sans doute, rompt la vésicule qui contenait le liquide colorant rouge, celui-ci se dédouble en un liquide qui se mêle à l'eau et

en granules insolubles assez analogues, en apparence, à des grains de résine, et qui sont violets dans l'eau pure, rouges dans une liqueur acide, bleus dans une liqueur alcaline.

La matière colorante contenue dans la partie du sarcocarpe qui forme avec l'épicarpe la peau du raisin, se présente sous deux formes. Non-seulement les cellules contiennent un liquide rouge pâle, mais on y observe aussi une substance solide qui forme des amas, relativement assez considérables, d'une couleur violette ou d'un rouge foncé, couleur qui varie selon le degré d'acidité du liquide dans lequel on les observe. Dans l'eau pure, ils sont d'un beau violet.

La matière colorante, déposée ainsi en amas relativement considérable dans les cellules du sarcocarpe, paraît identique avec celle qui se dépose, sous forme de fins granules, dans les cellules de l'épicarpe, sous l'influence de certains agents.

Les observations qui précèdent permettent de se rendre maintenant aisément compte des opérations que pratiquent les vignerons pour obtenir un vin coloré.

Quand on presse le raisin, le jus qui s'écoule est très-faiblement coloré. En effet, la presque totalité de la matière colorante est solide et insoluble dans l'eau, elle doit rester déposée sur les parois des cellules. Insoluble dans l'eau, la matière colorante est soluble dans l'alcool; dans la cuve, quand le jus fermente, il se forme de l'alcool, et alors seulement la matière colorante solide se dissout, et le vin se colore.

— Sur de nouveaux dissolvants de l'or; par M. J. Nicklès. — L'or est soluble dans les perchlorures et les perbromures éthérés que j'ai fait connaître l'année dernière (1); à mesure que la dissolution s'opère, et elle s'effectue assez vite avec de l'or battu, la couleur verte du composé manganique pâlit, car le perchlorure ou le perbromure de manganèse se réduit à l'état de protochlorure ou de protobromure insoluble dans l'éther et peu coloré d'ailleurs, en sorte que l'expérience peut être considérée comme terminée quand le liquide a échangé sa couleur verte contre la couleur jaune ou rouge des dissolutions d'or.

Si le liquide ne contient pas d'autres substances fixes, et qu'après l'avoir fait évaporer, on chauffe suffisamment le résidu pour le décomposer, le fond du tube se tapissera d'une couche d'or assez fortement adhérente pour qu'il soit possible d'entrevoir dans cette réaction les éléments d'un procédé de dorure sur verre.

Les perchlorures et les perbromures ne sont pas seuls aptes à dissoudre l'or, et la présence de l'éther n'est pas indispensable au succès; beaucoup de sesquichlorures et de sesquibromures sont également dans ce cas; tels sont ceux qui se réduisent facilement, par exemple les composés correspondants aux sesquioxydes de manganèse, de nickel et de cobalt. Le sesquichlorure et le sesquibromure de fer résistent à la réduction, évidemment parce qu'ils sont plus stables en cet état qu'à celui qui correspond au protoxyde de fer FeO.

La solubilité de l'or, dans les circonstances indiquées, s'explique sans peine : elle est due au chlore ou au brome émis par les composés halogénés si altérables. Le chlore et le brome sont, comme on le sait, d'excellents dissolvants pour l'or, et il est admis avec raison, dans la science, que ce métal est attaqué toutes les fois qu'il est en présence d'une source de ces métalloïdes.

Autrement se comporte leur congénère l'iode, qui agit si peu sur ce métal précieux, que pour obtenir de l'iodure d'or on procède par des détours, en commençant par attaquer au moyen de l'eau régale, car l'iode en substance n'agit sur l'or ni à chaud, ni à froid, ni par la voie sèche, ni par la voie humide.

Si l'iode est sans action sur l'or lorsqu'il se trouve en liberté et à l'état de substance, il se comporte différemment lorsqu'il est à *l'état naissant*. Partant de ce fait, j'ai pensé qu'il devait même être possible d'attaquer l'or par de l'acide iodhydrique, puisque cet acide offre assez peu de stabilité pour abandonner peu à peu l'iode. C'est, en effet, ce qui arrive, et même très-promptement, en présence de l'éther.

Que l'on dirige du gaz iodhydrique dans de l'éther anhydre ou hydraté contenant des feuilles d'or, ou qu'on place de celles-ci dans de l'acide iodhydrique aqueux auquel on

(1) Voir *Comptes-rendus de l'Académie*, tome LX, 6 mars, p. 479; *Moniteur scientifique*, livr. 199, 1er avril, p. 304, et *Journal de pharmacie*, pour le mémoire complet, mai 1865, p. 328.

ajoute de l'éther, la dissolution ne tardera pas à s'opérer, et le liquide contiendra une certaine quantité d'or qu'on peut faire reparaître par l'un ou par l'autre des procédés qui viennent d'être indiqués.

L'acide iodhydrique des diverses provenances s'est comporté de la même manière : sans action sur l'or quand il est en dissolution dans l'eau pure, il attaque promptement ce métal en présence de l'éther, sans doute parce que, à la propriété de déterminer promptement la décomposition de cet acide, il joint celle d'être un assez bon dissolvant à la fois pour l'iode et pour l'iodure d'or, propriétés que l'eau ne partage pas au même degré.

Quant à l'acide bromhydrique exempt de brome, aucune des expériences que j'ai faites avec lui ne m'autorise à penser qu'il puisse, à la lumière diffuse, se comporter comme l'acide iodhydrique, et devenir un dissolvant pour l'or.

En résumé :

Le nombre des dissolvants pour l'or est plus grand qu'on ne l'a cru jusqu'à ce jour; dans cette catégorie il faut ranger :

1° Les trois classes de composés que j'ai fait connaître sous le nom de *perchlorures*, de *perbromures* et de *periodures*, et qui appartiennent au groupe de corps que M. Dumas a appelé, dès 1828, les *composés singuliers* ;

2° Les sesquichlorures, les sesquibromures et les sesquiodures peu stables, surtout quand ils se trouvent en présence d'un dissolvant tel que l'éther ;

3° L'iode, dans certaines conditions *d'état naissant*, peut se combiner avec l'or.

— Sur le peroxyde d'hydrogène et sur l'ozone ; par M. C. Weltzien (*Suite*).

— M. le docteur Chrétien, agrégé de la Faculté de Montpellier, à l'occasion de la question mise au concours : « *De la conservation des membres par la conservation du périoste,* » adresse un mémoire relatif à l'histoire de cette question et où se trouvent reproduits des extraits d'un ouvrage publié, dès 1788, sur ce sujet, par Vigarous, chirurgien de Montpellier, professeur de la Société royale des sciences, et correspondant de l'Académie royale de chirurgie.

Dans la relation de ses nombreuses opérations, à la suite desquelles il réussit à conserver des membres dont les os étaient cariés, Vigarous, appuyant le système de Du Hamel, avança que les os partiellement extraits se régénéraient, pourvu toutefois que la membrane du périoste eût été respectée ; car, affirme-t-il, c'est le périoste qui est l'agent de cette reproduction. C'est ainsi qu'il cite un grand nombre d'opérations à la suite desquelles il vit des portions de tibia (jusqu'à six pouces) se reproduire intégralement. »

M. Flourens auquel on attribue la découverte de la régénération des os par le périoste, ne nous paraît pas en avoir dit davantage.

— M. de Quatrefages présente au nom de l'auteur, M. Bourdin, une note assez originale, qui a pour titre : *De la tendance instinctive de l'homme à reproduire dans le dessin et la sculpture le type de la race à laquelle il appartient, et de la difficulté d'exprimer les types d'une autre race.*

Les faits et les considérations sur lesquels l'auteur, dans cette Note, appelle l'attention de l'Académie, l'ont conduit à conclure :

1° Qu'en vertu d'un instinct méconnu jusqu'ici, l'homme tend à reproduire les traits de sa race;

2° Que de cet instinct résulte une difficulté plus ou moins grande de représenter des hommes de races étrangères ;

3° Que l'art n'est autre chose que la victoire remportée sur cet instinct.

— Comité secret à cinq heures jusqu'à six heures.

Séance du 2 avril. — Nombre de représentations d'un entier quelconque sous la forme d'une somme de dix nombres triangulaires; par M. Liouville.

— Sur des tremblements de terre éprouvés récemment à Spoleto. Lettre du P. Secchi. — Ces secousses, qui ont eu lieu les 1er et 21 février et le 17 mars, sont probablement en rapport avec les phénomènes de Santorin.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville présente quelques remarques sur les rapprochements

qu'on peut établir entre les différents phénomènes éruptifs dont le bassin de la Méditerranée vient d'être le théâtre. Il en sera question dans la *Revue de physique*.

— Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie des roues à aubes courbes; par M. de Pambour. — Comparaison de la théorie avec l'expérience.

— Sur la loi qui régit le travail de réunion des corps simples et sur les attractions à petites distances. Note de MM. A. et P. Dupré. — Par l'emploi des pesées, les auteurs ont obtenu des mesures précises des attractions au contact. Ils ont trouvé cette loi : les forces de réunion des corps simples sont inversement proportionnelles à leurs équivalents. Pour l'hydrogène, on a trouvé 27 milligrammes par millimètre de surface. MM. Dupré énoncent encore une série d'autres lois qu'il est difficile de résumer, la note elle-même étant déjà rédigée d'une manière trop laconique.

— Sur la nouvelle éruption de Santorin; par M. Fouqué. — Renvoyé à la *Revue de physique*.

— Nouvelle Note sur un résultat d'expériences relatives à un moyen d'obtenir un ressort à force constante; par M. A. de Caligny. — Il s'agit du projet de Cagniard-Latour, de faire osciller un tube barométrique dans un bain de mercure.

— Relation paraissant avoir existé entre les vents qui, pendant une partie de notre hiver, ont régné en même temps à Versailles et au cap de Bonne-Espérance; par M. Lartigue. — A Versailles, des vents compris entre le sud-sud-est et le sud-ouest; au Cap, vents polaires de sud et sud-est. M. Lartigue suppose que ces derniers ont pu passer l'équateur au-dessus des alizés du nord-est.

— Comparaison des déterminations astronomiques faites par l'Observatoire impérial de Paris, avec les positions et azimuts géodésiques publiés par le Dépôt de la guerre; par M. Yvon Villarceau. — Les différences entre ces deux sortes de données sont très-petites (au maximum 10″ d'air en longitude, 3″.6 en latitude, 35″ en azimut). Elles ont une allure systématique. M. Villarceau pense qu'il faudra admettre qu'il existe dans la méridienne de Dunkerque des erreurs autres que celles dévoilées par la méridienne de Fontainebleau.

— Recherches sur les gaz du mûrier et de la vigne, les parties qui les renferment, les changements que la végétation y détermine; par MM. F. Faivre et V. Dupré. — Depuis Malpighi, on sait que des gaz se trouvent dans l'intérieur des végétaux, mais on est loin d'être fixé sur la valeur et la constance de ce fait, sur les changements de composition de ces gaz aux phases diverses de la végétation, sur leurs rapports avec les éléments et les tissus. Ce sont ces divers desiderata que les auteurs ont cherché à éclaircir, et une série d'expériences qu'ils ont faites sur le mûrier et sur la vigne les ont conduits aux conséquences suivantes :

« La présence de mélanges gazeux dans l'intérieur de la racine et des rameaux chez le mûrier et la vigne est un fait normal et constant. Ces mélanges sont constitués par l'oxygène, l'acide carbonique et une notable quantité d'azote. Les proportions relatives d'acide carbonique et d'oxygène changent avec les époques de la végétation.

« Pendant la période d'activité, l'acide carbonique est en proportion très-faible, l'oxygène se rapproche du chiffre normal qu'il présente dans l'air atmosphérique. Pendant la phase d'activité, le contraire se produit, et les changements sont d'autant plus accusés que la végétation est plus énergique. Avec ses progrès, la proportion d'acide carbonique augmente, la proportion d'oxygène diminue.

« L'expérience nous a appris, disent les auteurs en terminant leur mémoire, que deux conditions règlent le contenu des vaisseaux : les époques de la végétation, les conditions météorologiques. Elle nous a appris également que ce contenu peut varier à la même époque sur les parties différentes d'un même individu. »

— Sur les mortiers qui entrent dans la fabrication des blocs artificiels pour la fondation des ouvrages à la mer; par M. Poirel. — Dans sa note, l'auteur se prononce contre la chaux hydraulique du Theil et pour la pouzzolane de Rome, qui seule peut résister à l'action destructive des sels de l'eau de mer.

« Dans mon ouvrage, dit M. Poirel, j'ai exposé comment j'avais résolu le problème de la composition des blocs artificiels au moyen de la pouzzolane de Saint-Paul, à Rome, tamisée dans des blutoirs métalliques et combinés avec un hydrate de chaux grasse dans lequel

entre deux fois et demie son poids d'eau. Une partie du volume de cet hydrate est mélangée soit avec deux parties de pouzzolane pure, soit avec une partie de pouzzolane et une partie de sable de mer, suivant que le béton est immergé frais, ou bien qu'il subit une dessiccation préalable à l'air, de manière à acquérir une cohésion suffisante pour qu'il puisse être transporté et échoué. »

M. Poirel montre à l'Académie des blocs artificiels de béton qui, après sept années d'immersion, avaient acquis assez de solidité pour prendre le poli. Il ajoute que partout où il a employé la pouzzolane de Rome, celle qui provient des galeries ouvertes dans les terrains avoisinant l'église de Saint-Paul hors des murs, sur les bords du Tibre, il a obtenu d'excellents résultats.

« Aucun des ciments romains connus, pas plus ceux de France que d'Angleterre, ne résiste à l'action destructive des sels marins. Les essais multipliés auxquels je les ai soumis m'autorisent à me prononcer aussi catégoriquement, dit M. Poirrel, et je ne doute pas que tous les ouvrages exécutés, dans les ports anglais, en mortiers de *Portland-cement* ne soient destinés à une destruction plus ou moins prochaine.

« En France, depuis quinze ou vingt années environ, on a renoncé à la pouzzolane de Rome. Le mortier des blocs artificiels, et en général de tous les ouvrages à la mer, se fait avec de la chaux hydraulique du Theil. Elle est employée exclusivement à Alger, à Toulon, à Marseille et à Port-Saïd, placés tous deux sous la même direction. L'avenir prouvera si les blocs artificiels, ainsi confectionnés, résistent aussi bien à l'eau de mer que ceux dont les mortiers ont été fabriqués avec de la pouzzolane de Rome.

« Quant à moi, je persiste à regarder cette dernière comme étant, jusqu'ici, la seule de toutes les matières connues qui présente toutes les garanties pour la confection des mortiers exposés à l'eau de mer. Je désire que, sur ce point, l'avenir ne me donne pas trop raison et qu'il justifie la confiance avec laquelle nos ingénieurs emploient aujourd'hui la chaux du Theil.

« En finissant, j'appelle l'attention de l'Académie sur cette importante question : « Quels sont les mortiers que l'on peut employer avec le plus de sécurité dans la fabrication des blocs artificiels pour la fondation des ouvrages à la mer? De la solution de cette question dépend l'avenir des grands travaux que l'on exécute, dans ce système, sur tant de points différents. Il est donc permis de dire que la haute autorité scientifique de l'Académie n'aura jamais été mise au service d'un intérêt public mieux caractérisé. »

— Note sur de nouvelles analyses chimiques relatives à la maladie des vers à soie, faites par M. le docteur T. Dronke. — L'auteur conclut de ses analyses : 1° que la quantité de chaux contenue dans les feuilles du mûrier a une grande importance sur le développement des vers, et que dans les engrais potassiques qui doivent être donnés à la terre pour remédier à l'appauvrissement du sol en potasse, il faudra également faire entrer des sels de chaux; 2° qu'une même race de vers est amenée à son meilleur développement par certaines feuilles renfermant les différentes substances salines dans des proportions bien déterminées.

— M. Tellier adresse une note sur la fabrication de l'éther méthylique et son application à la production artificielle de la glace et du froid. — Les avantages que présente l'éther méthylique sur les appareils jusqu'ici employés pour produire la glace artificielle sont, d'après M. Tellier :

1° La facilité d'opérer à l'air libre, sans avoir à faire le vide et à le maintenir;

2° Une pression moitié moindre qu'avec la vapeur de l'ammoniaque, *et qui ne dépasse pas 6 atmosphères*, pression employée tous les jours en industrie.

3° Possibilité de réparer les appareils et de limiter les accidents. Avec l'eau et l'ammoniaque, il faut attendre que la chaudière soit vide, d'où arrêt complet, c'est-à-dire perte de temps et perte d'argent.

L'inflammabilité est un avantage de plus et non pas un inconvénient. Lorsque l'appareil est monté, il suffit de promener une bougie sur tous ses joints; s'il y a la moindre fuite, la flamme l'indique; un coup de marteau ou un coup de clef en rendront bien vite maître.

4° Grâce à la fixité de l'acide sulfo-méthylique et à la possibilité d'opérer sous la simple

pression de l'atmosphère, une grande partie de l'appareil peut être faite en fer-blanc ou tôle mince, ce que ne permet aucun système.

M. Tellier nous a adressé son mémoire complet avec une planche, mais comme ce procédé est sans doute breveté par lui, nous ne voyons pas qu'il serait utile de le publier *in extenso*. Nous engageons M. Tellier à s'adresser à la Société d'encouragement, il obtiendra un rapport qui, en fixant les journalistes sur toutes les communications de l'auteur, leur permettra de recommander ses procédés sans se compromettre.

— Sur le silicium dans la fonte; par M. Phipson.

— Comité secret à cinq heures, dans lequel M. Boussingault présente la liste suivante de candidats pour une place de correspondant vacante dans son sein, par suite du décès de M. Ridolfi :

En première ligne.................. M. Marès, de Montpellier.
En deuxième ligne.................. M. Lebel, à Bechelbronn.
En troisième ligne.................. M. Henri Bouley, à Alfort.

REVUE DE CHIMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE.

Par E. Kopp.

De l'influence du cuivre sur la production du noir d'aniline.

Par MM. Rosenstiehl et Ch. Lauth.

M. Paraf (*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, août 1865, p. 345 et *Moniteur scientifique*, livr. 222), dans le but d'obtenir du noir d'aniline sans l'addition de sels métalliques, dont l'emploi n'entraîne que trop souvent l'affaiblissement de la fibre textile, avait recommandé l'usage d'une couleur formée d'un mélange de sel d'aniline, de chlorate de potasse et d'acide fluosilicique.

Quelque temps après, M. Rosenstiehl (*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, novembre 1865, p. 436 et *Moniteur scientifique*, livr. 222) attire l'attention sur l'importance du chlorate d'ammoniaque dans la formation du noir d'aniline. Il montre qu'un mélange de chlorure d'aniline avec du chlorate d'ammoniaque (ou avec un mélange d'un sel ammonique et de chlorate de potasse pouvant donner naissance par double décomposition à du chlorate d'ammoniaque) imprimé sur toile pouvait produire un beau noir, et il considérait ce noir comme produit par l'action de l'acide chlorique sur le sel d'aniline. Cependant comme les échantillons avaient été imprimés au rouleau qui est en cuivre ou en bronze, l'auteur voulut s'assurer si le seul contact du métal pouvait avoir eu une influence favorable sur le développement de la couleur noire.

M. Rosenstiehl dans un nouveau mémoire (*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, décembre 1865, p. 481 et *Moniteur scientifique*, livr. 222) rend compte de ses expériences à ce sujet; sa supposition a été confirmée par l'expérience. En imprimant, tant le mélange de M. Paraf que le sien avec la précaution d'éviter complétement la présence du cuivre, il put constater qu'on n'obtenait qu'une teinte bleu sale. Donc, ni l'acide chlorique, ni le chlorate d'ammoniaque ne sont capables de produire du noir, sans la présence du cuivre. L'expérience suivante montre bien l'influence de ce métal. Si l'on touche avec une planche en cuivre ou en laiton une étoffe, sur laquelle on a imprimé un mélange sans cuivre, on obtient un noir là où le cuivre a touché, c'est-à-dire avec dessin noir sur fond gris. D'autres métaux essayés n'ont donné que des résultats négatifs. Pour déterminer la proportion minimum de cuivre nécessaire, on imprima à la main des mélanges renfermant depuis 1 milligr. jusqu'à 2 gr. de cuivre par litre. On trouve ainsi que le noir le plus foncé est produit par la couleur renfermant de 1 gr. à 1 gr. 5 par litre. Une plus forte proportion de cuivre n'augmente plus l'intensité du noir.

En se bornant à ajouter à la couleur ordinaire au chlorure d'aniline et chlorate d'ammo-

niaque une quantité de sulfure de cuivre correspondante de 1 gr. de cuivre par litre, on obtient un très-beau noir, n'altérant pas les tissus même les plus délicats et qui s'associe parfaitement aux couleurs garance.

L'auteur a constaté expérimentalement : 1° que le chlorure d'aniline attaque les rouleaux en cuivre plus fortement que ne le fait le chlorate d'ammoniaque ; 2° que le chlorate d'ammoniaque se décompose plus vite à 35 degrés en présence d'un sel de cuivre ; 3° qu'il y a formation de chlorate de cuivre qui se décompose plus facilement que le chlorate d'ammoniaque et qui agit aussi plus rapidement et à une plus basse température que tous les autres chlorates sur le sel d'aniline ; 4° que l'oxyde de cuivre déplace l'ammoniaque déjà à la température ordinaire et que, par conséquent, le chlorate de cuivre peut se réformer constamment dans la couleur, tant qu'il y existe encore de chlorate d'ammoniaque.

M. Ch. Lauth (*Bulletin de la Société chimique*, février 1865, p. 90), en étudiant la composition pour noir d'aniline de M. Paraf, est arrivé de son côté, et indépendamment des expériences de M. Rosenstiehl, aux mêmes conclusions. Ayant inciníré du calicot imprimé en noir Paraf, il constata dans les cendres de très-notables quantités de cuivre.

Il en conclut qu'à un moment donné on introduit du cuivre dans la couleur d'impression. En effet, il reconnut que la couleur à l'acide fluosilicique, préparée dans des vases en porcelaine et imprimée à la main avec une planche de bois, ne produit qu'un gris bleu non susceptible d'applications ; mais si l'on imprime avec une planche en cuivre et mieux encore au rouleau, ou si l'on prépare la couleur dans des vases en cuivre (comme cela se pratique dans les ateliers d'impression), on réussit toujours à produire du noir. Cela provient de ce que le mélange de M. Paraf, qui est très-acide, dissout le cuivre presque instantanément.

Du reste, la quantité de cuivre nécessaire à la production du noir peut être extrêmement minime. Dans un mélange Paraf, renfermant assez de cuivre pour produire du noir, le métal n'était décélé ni par le sulfhydrate ammonique, ni par le prussiate jaune de potasse. Ce fait n'a plus rien d'extraordinaire depuis que M. Rosenstiehl a montré que le chlorate de cuivre, détruit par le sel d'aniline qu'il oxyde, en passant lui-même à l'état soit de chlorure de cuivre, soit d'oxyde de cuivre, se reforme constamment dans la couleur : une minime quantité de chlorate de cuivre devient ainsi apte à oxyder une proportion assez notable de sel d'aniline, pour produire le noir d'aniline.

Les conclusions du travail de M. Ch. Lauth sont : 1° Que le mélange de sel d'aniline, de chlorate de potasse et d'acide fluosilicique, imprimé sur calicot, ne donne pas de noir ;

2° Que ce mélange dissout le cuivre avec une extrême rapidité ;

3° Qu'il suffit d'une trace de cuivre pour donner à ce mélange la propriété de pouvoir développer du noir.

Sur la rosaniline cyanée.

Par M. Hugo Muller.

(*Société chimique de Londres.* — Séance du 15 mars 1866.)

La rosaniline cyanée est une nouvelle base incolore résultant de l'action du cyanure de potassium sur un sel de rosaniline. Pour la préparer, on mélange des solutions aqueuses d'acétate de rosaniline et de cyanure potassique ; au bout d'un certain temps la coloration rouge disparaît graduellement et il se forme un précipité blanc cristallin qui est la nouvelle base. On peut aussi opérer sous l'influence de l'alcool ; le produit brut est purifié par dissolution dans l'acide chlorhydrique et précipitation à chaud par de l'ammoniaque étendue mélangée d'une petite quantité de cyanure de potassium.

La rosaniline cyanée pure n'est que faiblement soluble dans l'alcool bouillant et presque insoluble dans l'eau. En la précipitant d'une solution saline (telle que l'hydrochlorate, par exemple), elle se présente sous forme d'un précipité blanc caillebotté ou laiteux, semblable à du chlorure d'argent, et prend une teinte rose lorsqu'on l'expose au soleil. Dans ce nouveau composé, les propriétés du cyanogène sont entièrement masquées. La base, dont la formule paraît être ($C^{21} H^{20} N^4$), quoique formant des sels avec divers acides, n'est point suscepble de se combiner avec l'acide acétique. La rosaniline cyanée présente une relation intéres-

sante avec la leucaniline, cette dernière contenant 1 atome d'hydrogène à la place du cyanogène.

$$\underbrace{C^{20}H^{21}N^3}_{\text{Leucaniline.}} - H + CN = C^{20}H^{20}N^3CN = \underbrace{C^{21}H^{20}N^4}_{\text{Rosaniline cyanée.}}$$

On peut régénérer, mais cependant avec quelques difficultés, la rosaniline colorée, en faisant agir des alcalis énergiques ou la chaleur sur la rosaniline cyanée incolore. M. Hugo Müller pense que la production de cette dernière pourrait être utilisée pour évaluer quantitativement la valeur commerciale des rouges d'aniline.

Sur un nouvel hydrocarbure de la série C^nH^{2n-2} (le rutylène).

Par M. A. Bauer (1).

Dans le but de préparer le diamylène bromé $C^{10}H^{19}Br$, l'auteur étudia l'action d'une solution alcoolique de soude caustique sur le bromure de diamylène ($C^{10}H^{20}Br^2$), composé dont il avait déjà décrit le mode de préparation et les propriétés. La réaction fut très-énergique ; en même temps le liquide s'échauffa assez fortement ; les 2 atomes de brome furent éliminés sous forme d'acide bromhydrique, et un nouvel hydrocarbure de la formule $C^{10}H^{18}$ prit naissance. L'équation suivante explique cette réaction :

$$C^{10}H^{20}Br^2 + 2[NaHO] = 2[NaBr] + 2H^2O + C^{10}H^{18}.$$

Ce carbure d'hydrogène appartient évidemment au groupe de l'acétylène, et sa relation avec le diamylène est la même que celle qui existe entre le valérylène, découvert par M. Reboul (2), et l'amylène.

La relation entre le nouveau produit et l'acide rutinique étant aussi la même que celle entre l'acétylène et l'acide acétique, et que celle entre le valérylène et l'acide valérianique, M. Bauer propose de lui donner le nom de *rutylène*.

$$\underbrace{C^2H^3O}_{\text{Acétyle.}} \qquad \underbrace{C^2H^4}_{\text{Éthylène.}} \qquad \underbrace{C^2H^2}_{\text{Acétylène.}}$$

$$\underbrace{C^5H^9O}_{\text{Valéryle.}} \qquad \underbrace{C^5H^{10}}_{\text{Amylène.}} \qquad \underbrace{C^5H^8}_{\text{Valérylène.}}$$

$$\underbrace{C^{10}H^{19}O}_{\text{Rutyle.}} \qquad \underbrace{C^{10}H^{20}}_{\text{Diamylène.}} \qquad \underbrace{C^{10}H^{18}}_{\text{Rutylène.}}$$

Du reste, le rapport entre la composition du rutylène et celle de l'acide campholique est le même que celui qui existe entre son homologue le crotonylène et l'acide crotonique.

$$\underbrace{C^4H^6}_{\text{Crotonylène.}} \qquad \underbrace{C^4H^6O^2}_{\text{Acide crotonique.}}$$

$$\underbrace{C^{10}H^{18}}_{\text{Rutylène.}} \qquad \underbrace{C^{10}H^{18}O^2}_{\text{Acide campholique.}}$$

Le rutylène est isomère avec la sébacine et la camphine, ainsi qu'avec l'hydrure des radicaux du camphre de Bornéo. Il paraît également avoir beaucoup d'analogie avec le menthène (3).

Pour préparer le rutylène, l'auteur traita le bromure de diamylène par une solution alcoolique de soude, jusqu'à ce que la liqueur présentât une réaction alcaline bien évidente. Pour arriver à ce point, il fallut employer, pour 1 molécule de bromure de diamylène, à peu près 2 molécules de soude caustique. Le mélange fut chauffé au bain-marie pendant plusieurs heures, puis soumis à la distillation. On recueillit un liquide renfermant encore un peu de brome, insoluble dans l'eau, qu'il surnageait, et qui fut de nouveau remis au bain-marie pendant trente-six heures, avec une solution de soude caustique ; enfin il fut

---

(1) *Journal für praktische Chemie*, XCV, p. 173.

(2) *Annales de chimie*, CXXXI, p. 238 ; *Bulletin de la Société chimique*, 1865, p. 203.

(3) *Comptes-rendus*, 1838 (Walter) ; *Comptes-rendus*, t. LVII et LVIII (Oppenheim).

chauffé au bain d'huile à 140 degrés, mais on ne parvint pas à le débarrasser complétement du brome. Après une seconde distillation, le produit éthéré fut desséché sur du chlorure de calcium et redistillé. La majeure partie distilla entre 145 et 160° centigrades; on recueillit séparément la portion qui passa entre 148 et 154 degrés et on en fit l'analyse. Les nombres que l'on trouva ne s'accordaient pas exactement avec la formule $C^{10}H^{18}$; cette différence doit évidemment être attribuée à la présence d'un composé bromé qui ne put être éliminé complétement. Les résultats de l'analyse permettent néanmoins d'admettre la formule $C^{10}H^{18}$, qui se trouve encore confirmée par la densité des vapeurs. En effet, l'expérience conduisit pour cette densité au nombre 4,843; d'après la formule, elle doit être 4,778.

Le rutylène est un liquide incolore et limpide, d'une odeur particulière rappelant l'essence de térébenthine. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther; il bout vers 150° centigrades; sa densité est moindre que celle de l'eau.

Le rutylène se combine avec le brome de la même manière que l'amylène et le diamylène; la combinaison est accompagnée d'un vif dégagement de chaleur. Si la réaction s'opère à une basse température, il se forme un composé de la formule $C^{10}H^{18}Br^{2}$, le bromure de rutylène, qui se décompose rapidement à la température ordinaire, en abandonnant de l'acide bromhydrique. Ce bromure réagit vivement sur l'acétate d'argent et sur une solution alcoolique de soude; dans les deux cas, il se forme probablement un hydrocarbûre appartenant au même groupe que l'essence de térébenthine de la formule $C^{10}H^{16}$.

Le diamylène nécessaire à ces expériences fut préparé en assez grande quantité, en faisant réagir de l'acide sulfurique concentré sur de l'amylène. A cette occasion, l'auteur fait remarquer que déjà, en 1861, il signala ce mode de préparation dans un mémoire intitulé : *Sur l'amylène et quelques substances isomères* (1).

Malgré cela, dans un traité sur les corps polymériques, publié en 1863 (2), M. Berthelot communiqua, comme étant *toutes récentes*, les mêmes observations sur la formation des polyamylènes que M. Bauer avait déjà décrites deux années auparavant. L'auteur admet volontiers que ses travaux soient restés inconnus à M. Berthelot, au moins en partie, et il se contente de réclamer la priorité de la découverte qu'il a faite.

Sur la formule de la caséine; par M. Commaille. — Dans le numéro du 1er septembre 1865 (209e livraison) du *Moniteur scientifique*, vous avez inséré un travail remarquable de M. Blondeau sur les caves de Roquefort. Mais au paragraphe IV, intitulé : *Des modifications que le fromage éprouve lorsqu'il est conservé hors des caves*, on trouve l'égalité suivante :

$$C^{48}H^{36}Az^{6}O^{6} = Az^{6}H^{18} + C^{48}H^{18}O^{6}.$$

La formule $C^{48}H^{36}Az^{6}O^{6}$, représentant le caséum, on aurait en centièmes les nombres ci-après :

C^{48}	3600 =	63.17
H^{36}	450 =	7.89
Az^{6}	1050 =	18.42
O^{6}	600 =	10.52
	5700	100.00

qui s'éloignent beaucoup trop de ceux fournis par l'expérience; soit, par exemple, pour le carbone 63 au lieu de 54 environ.

En effet, la formule, qui se trouve dans certains auteurs comme représentant la caséine, est $C^{48}H^{36}Az^{6}O^{16}$, et non pas O^{6}. De telle sorte que la caséine ne peut pas être considérée comme une combinaison d'ammoniaque avec un mélange d'acides gras, représenté par $C^{48}H^{18}O^{6}$, mélange qui, selon M. Blondeau, se rapproche beaucoup des acides oléique et

---

(1) *Sitzungsbericht der Wiener Academie*, XLIV, 2 M. 87; donné en extrait dans le *Répertoire de chimie pure*, t. IX, p. 110; *Annales de chimie et de physique*, [3], LXIII, p. 461; *Journal für praktische Chemie*, LXXXIV, p. 257.

(2) *Comptes-rendus*, LVI, p. 1242; *Journal für praktische Chemie*, XCII, p. 290.

margarique. Ceci, au reste, est encore fort douteux, quand on considère la composition de ces derniers corps.

	En centièmes.		En centièmes.		En centièmes.
	$C^{48} = 81.35$	Acide oléique	$C^{36} = 79.13$	Acide margarique	$C^{34} = 78.11$
	$H^{18} = 5.05$		$H^{33} = 12.07$		$H^{33} = 12.64$
	$O^{6} = 13.57$		$O^{3} = 8.80$		$O^{3} = 9.25$
	97.97		100.00		100.00

Réponse de M. Ch. Blondeau.

Laval, le 10 mars 1866.

Il y a dans la lettre de M. Commaille, que vous avez eu la bonté de me transmettre, deux choses: une réclamation de priorité, et la constatation d'une erreur de formule. Je vais essayer de répondre à l'une et à l'autre.

Quant à la contestation de priorité, je ne sais à quoi elle se rapporte, car M. Commaille n'a rien précisé, et je serais vraiment désespéré d'avoir commis involontairement une injustice à l'égard d'un savant dont j'apprécie beaucoup les recherches, et qui, dans le travail si important qu'il vient de publier, sur les combinaisons de la caséine, met sur la voie qu doit conduire à la connaissance du rôle chimique de cette substance.

Quant à l'erreur de formule que signale M. Commaille, elle est réelle : mais la faute ne doit pas m'en être imputée car je l'ai prise de confiance dans un ouvrage classique qui me sert de guide. J'ai eu le tort de ne pas avoir établi ma formule d'après les résultats d'une analyse de la caséine que j'ai faite il y a quelque temps et qui m'avait donné :

Carbone	62.95
Hydrogène	7.70
Azote	18.18
Oxygène	11.17
	100.00

(*Annales de chimie et physique*, 4e série, t. Ier, p. 208.)

Résultats qui conduisent à la formule $C^{48}H^{36}Az^{6}O^{16}$ et non pas à celle que j'ai empruntée à l'auteur en qui j'avais toute confiance.

Quoi qu'il en soit, cela n'apporte aucun changement dans les conclusions que j'ai cru pouvoir tirer de cette formule, et je dirai encore dans le cas actuel :

$$C^{48}H^{36}Az^{6}O^{16} = Az^{6}H^{18} + C^{48}H^{18}O^{16}.$$

C'est-à-dire que le caséum peut être considéré comme formé par de l'ammoniaque et par un corps qui se rapproche, par sa constitution, des corps gras, car la formule $C^{48}H^{18}O^{16}$ calculée en centièmes donne les résultats suivants :

Carbone	66.35
Hydrogène	4.15
Oxygène	29.50
	100.00

Ceci n'est du reste qu'une simple hypothèse à laquelle j'avais été conduit d'après quelques considérations empruntées à M. Hunt et à la suite desquelles il avait considéré la gélatine comme de la cellulose, plus de l'ammoniaque.

$$C^{12}H^{10}O^{10} + 2AzH^{3} = C^{12}H^{10}Az^{2}O^{4} + 6\,HO.$$

Le même chimiste avait également pensé que les matières neutres azotées, telle que la caséine, pouvaient bien avoir la même origine. Mon opinion diffère de celle de ce chimiste, en ce que je crois que les composés qui s'unissent à l'ammoniaque pour former les corps azotés se rapprochent plus des corps gras que de la cellulose.

Je désire que M. Commaille trouve mes explications suffisantes, et, dans tous les cas, je vous suis très-obligé d'avoir bien voulu me transmettre la lettre de ce chimiste distingué.

Agréez, je vous prie, mes salutations très-sincères. Ch. Blondeau.

Du phosphate de chaux gélatineux comme favorisant la putréfaction; par M. Cl. Collas. — Nous savons par expérience que l'acide phénique prévient la putréfaction ; nous allons voir maintenant, ce que l'on ne soupçonnait pas, le phosphate de chaux la favoriser. C'est à M. Cl. Collas que l'on doit cette curieuse observation. Voici sa note, telle qu'il l'a communiquée aux *Mondes* du 15 mars 1866.

« On s'est beaucoup occupé de la recherche des agents susceptibles d'empêcher ou de suspendre la putréfaction des matières animales. J'ai pensé qu'il n'était pas moins utile de signaler les corps capables de la favoriser. Le phosphate de chaux gélatineux possède cette singulière propriété, et les simples expériences que je vais indiquer, expériences très-faciles à faire, le prouveront surabondamment. 1° J'ai fait dissoudre, à l'aide de la chaleur, de la colle de poisson dans l'eau distillée. J'ai passé au travers d'une mousseline la dissolution bouillante, que j'ai partagée dans deux capsules de porcelaine. L'une d'elles a été additionnée d'une petite quantité de phosphate de chaux gélatineux; l'autre est restée telle quelle, sans addition. Toutes deux, en refroidissant, se sont prises en gelée : l'une opaque, et l'autre, bien entendu, tout à fait transparente. Elles ont été placées dans une pièce dont la température a varié entre 10 et 15° centigrades; après trente-six heures écoulées, l'ichthiocolle additionnée de phosphate de chaux était en putréfaction et répandait une odeur infecte ; la gelée s'était liquéfiée. Le contenu de la capsule non additionné est resté six jours sans odeur. La gelée n'est devenue liquide qu'après ce temps, et l'odeur qu'elle répandait, loin d'être aussi infecte que la capsule additionnée de phosphate de chaux, rappelait plutôt l'odeur du moisi. 2° J'ai pris de la viande fraîche de bœuf. Une partie a été hachée avec du phosphate de chaux et placée dans une capsule. Une autre partie du même morceau a été également hachée et placée dans une capsule sans addition, comme contre-épreuve. La première partie additionnée est entrée en putréfaction après trente heures, et l'autre partie non additionnée n'est entrée en putréfaction que le septième jour. Je crois ces deux premières expériences assez concluantes pour prouver que le phosphate de chaux favorise la putréfaction. Le phosphate de chaux est-il donc un ferment ? Certainement non, mais il contient, comme l'a si bien démontré M. Pasteur, un des éléments nécessaires au développement des sporules suspendus dans l'air. Ces sporules, pénétrant partout, se fixent sur les surfaces humides et facilitent, en donnant naissance aux mucédinées et aux microzoaires, la décomposition des matières animales. Le phosphate de chaux est employé comme engrais dans l'agriculture. Enfoncé dans la terre, il se trouve en contact avec les matières azotées du fumier, il les décompose, les rend solubles et faciles à être rapidement absorbées par les végétaux. Il ne devra donc pas être considéré comme un corps passif simplement indispensable à l'organisation du végétal, au développement de ses organes, mais bien comme un stimulant puissant de la végétation, préparant lui-même la nourriture de la plante. Tout le monde est également d'avis que la chair de poisson est un aliment léger de facile digestion, particulièrement recommandé aux malades et aux convalescents. Ne serait-ce pas au phosphate de chaux qu'elle devrait ces qualités ? Ne pourrait-on pas communiquer ces propriétés de facile digestion à des viandes de mammifères plus nourrissantes, en les mêlant avec du phosphate de chaux à l'état d'hydrate gélatineux? La nutrition sera plus rapide, condition précieuse dans certaines maladies et convalescences des enfants ou des vieillards ; enfin, pour la formation du cal dans les fractures et pour les enfants rachitiques, le phosphate de chaux déjà employé, mais à l'état pulvérulent seulement, rendra d'immenses services lorsqu'il sera préparé à l'état d'hydrate gélatineux, dont on connaît maintenant l'activité, soit mêlé aux aliments, soit sous forme pharmaceutique. »

—

Perfectionnement dans la fabrication des coupelles; par Cl. Collas, pharmacien à Paris. — La coupelle est un petit creuset de forme particulière qui sert à l'essai de l'argent; elle n'est composée que de phosphate de chaux, les os calcinés qui servent uniquement à sa fabrication sont mis en poudre, puis simplement humectés d'eau. Cette poudre humide est tassée dans un moule sur lequel tombe ensuite un violent coup d'un mandrin et la coupelle est faite; on comprendra facilement que, lorsqu'elle est sèche, elle doit être extrêmement fragile; en effet, c'est son défaut; elle n'est transportée qu'au prix

des plus grands soins, et encore une certaine partie arrive-t-elle brisée, malgré le coton et le papier joseph.

J'ai fabriqué des coupelles en remplaçant l'eau par le phosphate de chaux hydraté gélatineux bien lavé, préparé dans les proportions d'hydratation que j'appelle officinales, soit 2 parties d'eau d'hydratation et une partie de phosphate sec. J'ai obtenu une pâte malléable qui m'a permis de faire des coupelles avec les doigts; ces coupelles, après la dessiccation, étaient très-fermes et pouvaient traverser les mers sans danger d'être brisées. Je les ai fait essayer à l'Hôtel des Monnaies de Paris, elles se sont trouvées aussi perméables que les autres et ont rendu absolument le même service; en effet, la moindre chaleur détruit l'hydratation ou la forme hydratée du phosphate, et, après l'essai, la coupelle fabriquée avec l'hydrate est devenue aussi fragile que la coupelle fabriquée par l'ancien procédé.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222 et 223.)

Les anciens, que pensaient-ils du sommeil et des rêves?

(Suite.)

Par le mot *anciens*, il ne faut pas seulement comprendre les Grecs et les Romains, mais tous ceux qui, pendant la période appelée l'*antiquité*, ont mis par écrit leurs pensées et leurs observations pour les transmettre à la postérité. Aussi, quand on a parlé d'Homère, ne saurait-on se dispenser de parler de la Bible et de l'Ancien Testament, impossible à confondre avec le Nouveau.

On nous présente toujours le peuple hébreu comme le dépositaire du monothéisme. C'est une erreur ou plutôt une exagération ; car le monothéisme domine le fond du paganisme, comme l'indiquent clairement ces paroles, sans cesse répétées, du grand payen : Πατὴρ ανδρῶν τε θεῶν τε. Le Jupiter, *père des hommes et des dieux*, est même infiniment plus cosmospolite, que le Jehova des juifs qui n'ont jamais pu oublier le culte du veau d'or. Mais ces questions relèvent de cette éternelle pomme de discorde qu'on nomme la théologie. Elles regardent ceux qui s'y passionnent ou s'en amusent. Pour le moment, nous tenons seulement à relever ce que, dans l'Ancien Testament, on a pensé des rêves.

Moïse, né et élevé en Egypte, devait être initié aux mystères de l'antique *Mizraïm* : c'est le nom que l'Egypte porte dans le Pentateuque. Lorsque Jehovah Elohim envoya à Adam un profond sommeil, pour lui tirer une de ses côtes (Genèse, II, 21), l'auteur de la Genèse n'était que l'organe d'une croyance universellement répandue dans l'antiquité. D'après cette croyance, érigée en dogme, le sommeil était un état produit par la Divinité. Aussi était-ce cet état de repos, en apparence si voisin de la mort, que les dieux choisissaient de préférence pour se manifester aux hommes.

Nous ferons remarquer, en passant, que la langue sacrée a deux mots, ayant chacun une racine différente pour exprimer le sommeil. L'un a pour racine יָשֵׁן (*iachane*), qui signifie *s'endormir ;* l'autre dérive de la racine רדם (*radam*) qui veut dire *ronfler :* c'est une onomatopée comme les mots δέρθω et *sterto*, qui, en grec et en latin, ont la même signification. C'est le תרדמה (*tardamah*), c'est-à-dire le *sommeil où l'on ronfle*, que le Seigneur-Dieu envoya à Adam, lors de la création d'Ève. Nous signalons cette particularité aux interprètes *confédérés* de la Bible. Dans toutes langues modernes, il faut faire des périphrases ou se servir de qualificatifs pour donner au mot hébreu toute sa valeur. Si nous insistons sur ces détails philologiques, c'est que le mot employé par Moïse repose sur une observation d'une certaine portée. Le sommeil stertoreux, bruyant, est souvent l'indice du cauchemar, et, après le réveil, on ne se rappelle aucunement des conversations qu'on avait tenues à haute voix.

Le Dieu de Moïse s'entretient avec les premiers hommes aussi facilement que Jupiter

avec les héros d'Homère. C'est le style de l'épopée, genre de poésie devenu impossible depuis la disparition des héros.

On connaît le songe de Jacob (*Genèse*, XXVIII, 12 et suiv.). Ce patriarche vit le Dieu d'Abraham et le Dieu d'Isaac, bénissant sa postérité du haut d'une échelle qui touchait au ciel, et le long de laquelle les anges d'Elohim montaient et descendaient. En se réveillant, il s'écria : « Jehova est véritablement en ce lieu-ci, et je ne le savais pas! » Ces dernières paroles sont caractéristiques.

Convaincu que les songes viennent de Dieu, on ne devait pas douter de leur véracité. Et c'était là, en effet, une croyance commune à tous les peuples anciens.

Les songes symboliques, dont le sens était obscur, avaient des interprètes spéciaux qui, en Egypte et en Babylonie, paraissaient avoir appartenu à la caste sacerdotale. On sait comment ces interprètes officiels excitèrent la fureur de Pharaon et de Nabuchodonosor. Les sept vaches grasses dévorées par sept vaches maigres, et les sept épis pleins absorbés par les sept épis vides, que le roi d'Egypte avait vus dans deux songes successifs (1), ne purent point être expliqués par les « devins et les sages » du pays. Joseph, qui avait déjà expliqué le rêve du grand panetier, rétabli dans sa charge, et celui du grand échanson décapité, fut alors appelé à donner l'interprétation des songes de Pharaon.

Le symbolisme des rêves qui exigeaient des interprètes rappelle les caractères hiéroglyphiques, qui ne représentaient les objets que par métonymie. Ainsi, une vache grasse et un épi plein signifiaient une année fertile, tandis qu'une vache maigre et un épi vide figuraient une année de disette. Ce symbolisme est plus facile à comprendre que celui des oiseaux mangeant la pâte contenue dans la troisième corbeille que le grand panetier, mis à mort le troisième jour, portait sur sa tête. Le songe, raconté au chapitre XXXVII, 7, de la Genèse, dans lequel la gerbe de blé, liée par Joseph, recevait les révérences des gerbes liées par ses frères, était d'une explication fort simple. Mais il n'en était pas de même des songes de Nabuchodonosor, que le prophète Daniel fut appelé à interpréter. Le premier songe (*Daniel*, II, 1 et suiv.) ne put pas être expliqué par « les devins, les mages, les enchanteurs, » que le farouche roi d'Assyrie avait mandés auprès de lui. Les Chaldéens eux-mêmes s'en déclarèrent incapables ; la tâche, en effet, était ardue. Le rêve qu'il s'agissait d'interpréter, il fallait d'abord le deviner, car le roi l'avait oublié. Enfin ce rêve fut révélé à Daniel « dans une vision pendant la nuit » (*ibid.*, 19).

Les rêves expliqués par ce prophète sont d'un symbolisme assez compliqué : les animaux, les végétaux, les pierres, tous les règnes de la nature y jouent un rôle allégorique.

D'après le Pentateuque, Jehovah n'apparaissait en songe qu'aux prophètes ordinaires ; il communiquait directement avec ses élus. « Ecoutez, dit-il, mes paroles : s'il se trouve parmi vous un *nebi Jehovah*, un prophète du Seigneur, je lui apparaîtrai en vision, ou je lui parlerai en songe... Mais à mon serviteur Moïse je parlerai de bouche à bouche, *peh-el-peh*, clairement, et non par énigmes et par symboles. » (*Nombres*, XII, 6-8.) — Ces paroles font supposer qu'il y avait déjà du temps de Moïse, il y a plus de trois mille ans, un certain nombre d'hommes qui faisaient métier de l'interprétation des songes. Ceux qui en abusaient étaient sévèrement punis. D'après le *Deutéronome* (XIII, 5), « les prophètes ou les inventeurs de visions ou de songes étaient punis de mort. »

C'est dans la Thorah, dans le Code de Moïse que se trouve cet arsenal d'impitoyables lois contre les sorciers et les magiciens. Le paganisme était, comparé au judaïsme, un modèle de tolérance.

Les théories qu'on a émises sur le sujet en question ne font qu'ajouter au désordre des idées, comme si tout devait être ici confus et extraordinaire.

Suivant Platon, l'élément pur de l'âme est plus libre, plus énergique, pendant le sommeil qu'à l'état de veille. Si l'homme est en même temps sobre, et qu'il se nourrisse de bonnes

---

(1) Les traducteurs, et notamment Le Maistre de Sacy, ont altéré le texte en mettant « il semblait à Pharaon. » Les mots *il lui semblait* sont de pure invention : ils n'existent pas dans le texte qui est tout à fait affirmatif.

pensées, il aura des songes paisibles et véridiques. Mais si l'estomac est chargé de vin et de viande, l'élément grossier de l'âme l'emportera et il y aura des songes extravagants. « Les songes vrais, ajoute ici Cicéron en guise de commentaire, seraient beaucoup plus nombreux, si nous goûtions le repos dans une meilleure disposition de l'esprit et du corps..... »

Pythagore paraît n'avoir interdit l'usage des fèves que parce que c'est un aliment flatulent et contraire à cette tranquillité de l'esprit nécessaire à la recherche de la vérité. « Quand l'âme est, par le sommeil, séparée du commerce et de la contagion du corps, elle se ressouvient, — c'est Cicéron qui parle, d'après Platon, — elle se ressouvient des choses passées, envisage le présent et prévoit les événements futurs. Le corps de l'endormi gît là comme celui d'un mort; mais l'âme est pleine de vie et de vigueur, et elle le sera encore bien davantage après la mort, lorsqu'elle aura quitté le corps (*viget autem et vivit animus, quod multo magis faciet post mortem, quum omnino corpore excesserit*). Aussi est-elle d'une essence plus divine (*multo divinior*), aux approches de la mort. C'est ainsi que les malades mortellement atteints voient distinctement leur fin prochaine; dans ces mêmes moments, ils perçoivent d'ordinaire les mânes de leurs amis; ils n'ont l'esprit porté que sur des choses louables, et ceux qui ont vécu contrairement à leurs devoirs se repentent alors le plus vivement de leurs fautes. »

Le philosophe Posidonius, qui essaya, l'un des premiers, de concilier les doctrines de Zénon, de Platon et d'Aristote, admettait trois genres de songes. « Dans l'un, dit-il, l'âme, par suite de son affinité avec les dieux, prévoit d'elle-même les événements; l'autre est fondé sur ce que l'air est rempli d'esprits immortels (*plenus aer immortalium animorum*), dans lesquels se montrent comme indélébilement inscrits les caractères de la vérité (*in quibus tanquam insignitæ notæ veritatis apparent*); enfin, le troisième genre comprend les rêves dans lesquels les dieux eux-mêmes s'entretiennent avec les hommes endormis (*cum dormientibus colloquuntur*) » (1).

Le disciple de Posidonius, Cicéron, dissèque les songes et leurs interprétations avec tout le scepticisme d'un stoïcien. Il se demande d'abord si l'esprit de l'homme endormi se meut de lui-même, ou s'il est mu, comme le prétendait Démocrite, par une vision venant du dehors (*externa et adventitia visione*). « De façon ou d'autre, ajoute-t-il, beaucoup de choses fausses peuvent être vraies en songe. C'est ainsi que ceux qui vont sur l'eau voient le rivage fuir et se mouvoir ce qui est immobile. Et les fous, et les ivrognes, combien croient-ils voir de choses qui ne sont point? S'il ne faut pas croire à leurs visions, je ne sais pas pourquoi on croira davantage à celles qui arrivent en songe? »

C'est un réquisitoire en règle que Cicéron prépare.

« Il n'y a guère de nuit, reprend-il, que nous n'ayons quelque rêve, et quelquefois nous sommes surpris de voir arriver ce que nous avions rêvé. Qu'y a-t-il de plus incertain que le jeu des dés? Il n'y a pourtant personne qui, en jouant souvent aux dés, n'amène quelquefois le point de Vénus. Serons-nous assez ineptes pour attribuer cela à la faveur de Vénus plutôt qu'au hasard? Puisque, dans les circonstances ordinaires, il ne faut pas croire à de fausses visions, je ne vois pas pourquoi les songes auraient le privilége de faire passer pour vraies des choses fausses. Et s'il était établi par la nature que les hommes fissent en dormant ce qu'ils rêvent, il faudrait les lier au moment où ils vont se coucher; car les rêveurs feraient plus d'extravagance que les fous..... Je demande encore si Dieu vous donne des avertissements en songe, pourquoi il ne les donne pas plutôt quand nous veillons que quand nous dormons?... Il aurait été plus digne de la divine bonté de nous donner des conseils clairs, quand nous sommes éveillés, que de nous en donner d'obscurs quand nous sommes endormis. Et comme cela n'arrive pas, nous devons en conclure que les songes ne sont point d'ordre divin. Dieu se servirait-il d'un détour, de l'intermédiaire des songes qui ont besoin d'être interprétés? Ne dirait-il pas plutôt directement à nous, éveillés : Faites ou ne faites, pas ceci?... Si donc les songes ne viennent point de Dieu, s'ils n'ont aucun rapport avec ce qui existe dans la nature, si la science de les interpréter n'est point fondée sur l'observation, la conséquence sera qu'il ne faut ajouter aucune foi aux rêves : ceux qui en ont ne les

(1) Cicéron, *De Divinatione*, I, 30.

entendent pas, et ceux qui les interprètent se fondent sur des conjectures et non sur la nature des choses; et rien n'est plus incertain que la conjecture : non-seulement elle a plus d'une face, mais elle donne quelquefois lieu à des inductions tout opposées. Arrière donc l'interprétation des songes avec tout le reste : c'est la superstition qui, répandue parmi les nations a subjugué presque tous les esprits et s'est emparée de la faiblesse des hommes... Cependant, et j'insiste là-dessus, il ne faut pas qu'en détruisant la superstition, on détruise la religion; car il est sage de maintenir les institutions de nos ancêtres touchant le culte des Dieux » (1).

Cicéron, qui dédaignait les augures, ne manquait pas de faire sa révérence devant Jupiter Capitolin. En tout temps et en tout lieu, les conservateurs, quelle que fût leur religion, ont toujours témoigné beaucoup de respect aux dieux adorés par la majorité et protégés par l'Etat.

Quand on lit attentivement le traité *De Divinatione*, on voit le grand avocat romain flotter, d'un bout à l'autre, entre l'affirmation et la négation. S'il doute d'un côté, il croit de l'autre; la fin est en contradiction avec le commencement, et il paraît sentir lui-même, malgré sa péroraison, que les arguments qu'il emploie sont loin de détruire les faits qu'il a cités, et n'infirment pas son propre témoignage. L'incertitude de Cicéron en présence de l'élément inconnu des rêves nous rappelle l'un des plus gais chapitres de Rabelais.

Pline parle du sommeil en naturaliste, et il fait à ce sujet des observations qui attestent une certaine sagacité. Ainsi, après avoir constaté que tous les animaux terrestres dorment, il remarque que le développement des paupières est un indice caractéristique du besoin du sommeil, et que les animaux aquatiques, dépourvus de paupières, tels que les poissons, dorment à peine. Enfin il définit le sommeil « le recueillement de l'âme retirée en elle-même, » *animi in medium sese recessus* (2).

Macrobe, dans un fort curieux passage, a réuni toutes les données des anciens relatives à une classification des rêves. Il les divise en cinq catégories; savoir : 1° le rêve proprement dit, l'ὄνειρος des Grecs, le *somnium* des Romains; 2° la *vision*, ὅραμα ; 3° le *rêve-oracle*, χρηματισμός : 4° l'*objet vu en songe*, ἐνύπνιον, *insomnium* ; 5° le *rêve-fantôme*, φάντασμα.

Les rêves proprement dits, obscurs, symboliques ou allégoriques, ne sauraient être compris, suivant l'auteur, sans le secours des interprètes. Macrobe rappelle ici un remarquable passage de Porphyre, commentant les portes des songes chez Homère. Voici ce passage : « Toute vérité est latente. L'âme, cependant, peut l'apercevoir quelquefois, lorsque le sommeil la délivre un peu des offices du corps. D'autres fois aussi, malgré ses efforts, elle n'y parvient point; et lorsqu'elle l'aperçoit, ce n'est que confusément, comme à travers un voile dont le tissu lui dérobe les mystères de la nature. »

Dans la seconde catégorie des rêves, il y a, dit l'auteur, *vision*, quand les choses et les personnes se présentent aux endormis telles qu'elles se montreront plus tard en réalité. « Un de mes amis voyage, et je ne l'attends pas encore; une vision me le présente de retour; réveillé, je vais à sa rencontre, et nous nous embrassons. »

Dans le rêve-oracle (3e catégorie des rêves), « un père, une mère, un personnage vénéré, un Dieu même vient vous annoncer ouvertement ce qui doit ou ne doit pas vous arriver, ce que nous devons faire ou ne pas faire. »

Les rêves de la quatrième catégorie retracent, en dormant, les agitations physiques et morales que l'on avait éprouvées tout éveillé. Les agitations semblent se refléter dans le sommeil comme dans un miroir; de là l'expression d'ἐνύπνιον, *insomnium*, qu'il ne faut pas, comme on voit, traduire par *insomnie*. Ce sont ces rêves-là que, suivant le poète, les morts nous envoient de l'enfer :

Sed falsa ad cœlum mittunt insomnia manes (3).

« Dans le *rêve-fantôme*, nous ne sommes ni tout à fait éveillés ni complétement endormis,

(1) Cicéron, *De Divinatione*, II, 58, 61, 71 et 72.
(2) Pline, *Hist. nat.*, X, 98,
(3) Virgile, *Énéide*, VI, 097.

nous sommes dans ce premier nuage du sommeil (*prima somni nebula*), où nous croyons veiller encore, parce que nous avons à peine commencé à dormir ; c'est alors qu'il nous semble se précipiter sur nous ou errer çà et là des figures fantastiques, dont la grandeur et la forme s'écartent de celles de la nature » (1).

Cette classification des rêves devait satisfaire les philosophes, les pontifes, les devins et le peuple. JEAN L'ERMITE.

MÉDECINE ET PHARMACIE.

Des vices et des dangers de la loi de germinal an XI. — Donnons une marque de sympathie au rédacteur du *Mouvement médical*, qui défend avec autant de bon sens que de talent les libertés et les droits de la profession médicale.

Comme lui nous croyons que le moment est venu d'émanciper enfin la pharmacie et de donner à ses membres la liberté commerciale dont jouissent toutes les professions.

Que des hommes d'un mérite incontestable, pleins des meilleures intentions, désintéressés par leur position (ils sont presque tous retirés des affaires) soient d'un avis contraire, ce n'est pas un motif pour croire qu'ils aient raison, et les écouter comme des oracles. L'âge a, d'ailleurs, chez beaucoup d'entre eux, affaibli les facultés intellectuelles; la paresse retient les autres, qui se méfient de leurs forces; enfin la passion aveugle la plupart d'entre eux, et ils font d'une cause qui ne les regarde plus une question d'amour-propre et presque une affaire personnelle.

N'en a-t-il pas été de même pour toutes les questions d'économie sociale et de progrès que le gouvernement accomplit depuis quinze ans avec tant de succès, et cela malgré l'opposition des hommes les plus considérables d'une époque qui a fait son temps.

Il faut aussi, en ce qui concerne la pharmacie, que la raison prenne le dessus et que le progrès triomphe.

Tout marche en avant, la pharmacie seule reste en arrière. Il appartient à notre époque de la sortir enfin de l'ornière où elle persiste à demeurer, et où la retient une minorité inintelligente et dangereuse.

Parmi les hommes qui veulent la pousser en avant, nous trouvons en ce moment le rédacteur du *Mouvement médical*. L'article qu'il consacre à cette question dans son numéro du 11 mars dernier nous a paru écrit avec justesse. Ne voulant pas qu'il soit perdu, nous allons le reproduire ici en en supprimant certains passages étrangers au fond de la question.

Dr Q.

« Nous avons, depuis quelques années, dit M. N. Pascal, auteur de cet article, attaqué avec toute la vigueur d'une conviction raisonnée, les imperfections de la loi de germinal an XI, réglant parmi nous l'exercice de la pharmacie, et, dans une certaine mesure, les rapports professionnels des médecins et des pharmaciens.

Issue des ordonnances royales de 1777 et de 1780, dont elle est la quintessence, avec lesquelles on la voit se combiner souvent pour y puiser des éléments de répression, cette loi, nous l'avons montré, n'est plus de notre temps. Malgré les peines qu'elle édicte, elle n'empêche rien, si ce n'est le travail utile, le progrès de la pharmacie ; elle ne protége rien si ce n'est la position précaire de quelques professeurs de l'École chargés de veiller à son exécution. Aussi, la surprise est-elle grande, pour l'observateur impartial, lorsqu'au milieu du mouvement intellectuel provoqué, à juste titre, par les dernières entraves qui pèsent encore sur certaines professions, il voit nombre de pharmaciens, dont les intérêts sont harmoniques avec une loi de liberté plus large, prêter leur appui à quelques individus seuls intéressés à défendre cette législation de monopole, quelquefois même d'oppression professionnelle.

Nous allons aujourd'hui examiner cette loi dans ses conséquences pratiques les plus immé-

(1) Macrobe, *Commentarius in somnium Scipionis*, I, 3.

diates ; voyons ses résultats au point de vue moral. Après avoir soustrait le pharmacien au droit commun, et constitué un monopole au profit de celui-ci, la loi de germinal institue au sein de la profession une sorte de police spéciale, une police de corporation ; comme si les corporations pouvaient ressusciter en France, comme s'il pouvait y avoir, dans le pays, un droit particulier pour telle ou telle profession.

Qui charge-t-elle de cette police, de cette surveillance du pharmacien, laquelle, pour être efficace et s'exercer dans l'intérêt public, devrait être égale pour tous, et de tous les instants, c'est-à-dire permanente? Elle en charge les professeurs eux-mêmes, dans toutes les villes où siége une école de médecine et de pharmacie. Or, ce que le pharmacien peut rencontrer dans une semblable police, tout le monde le sait ; tantôt les sentiments qui conduisent à cette indulgence, ressemblant à la partialité, tantôt les préventions susceptibles d'engendrer l'intolérance ou une sévérité excessive.

Èt il ne pourrait en être autrement. D'où sortent, en effet, les professeurs, les fanatiques de répression surtout? De la *pharmacie*, de l'*officine*, de la *boutique!* Presque tous ont été praticiens. La *boutique* qu'ils ont tenue et dans laquelle ils se sont enrichis, porte encore leur nom. Ce pharmacien porte-lumière, ce pharmacien papillon, a été chenille. Il a connu la *Spécialité* pharmaceutique, et, parfois, comme si les esprits supérieurs devaient conserver quelque chose encore de leur ancien état, il est uni à l'être inférieur qui a pris possesion de sa chrysalide, par une sorte de trait d'uuion, ou d'anthène, moyen puissant de pousser celui-ci dans le chemin de la perfection, dans la voie du bien.

Si l'on présente, au contrat, quelques *arguments irrésistibles*, le pharmacien, nommé au professorat, à l'agrégation, à l'Académie de médecine, ou promu à la Légion d'honneur, ira jusqu'à laisser son nom à son successeur, comme *marque de fabrique*, et ces titres honorifiques ou scientifiques deviennent alors autant d'engins destinés à prendre le client.

Où se trouve, en pareil cas, la garantie d'indépendance du professeur-*visiteur-saisisseur ?* Où se trouve la garantie du pharmacien, visité, inspecté et saisi?

Le professeur saisira-t-il les *spécialités* qu'il a lui-même créées, exploitées? Cela ne s'est jamais vu, pas même sous le règne de l'intègre M. X..., dont l'honnêteté doit être mise hors de cause. Sa succession, recueillie par M. X.-Y..., débite au su et au vu du monde entier HUIT spécialités..... A-t-on saisi cet *Alter ego ?* Telle autre pharmacie, dans la rue des Fossés-Montmartre, tapisse de croix d'honneur une foule de spécialités non inscrites au Codex. Une autre, au faubourg Saint-Germain, débite à tout venant le sirop de Saint-Georges, un vrai remède secret (1). La pharmacie Z..., elle-même, a bien quelques petites *spécialités !* Nous n'attaquons ici que le principe, une législation qui permet de semblables faveurs, de semblables tolérances doit être revisée et mise en plus complète harmonie avec les intérêts de tous.

Si l'École de pharmacie n'était livrée qu'à ses propres inspirations, si l'instrument de surveillance légale était indépendant de toute sollicitation, de toute obsession, les abus que nous signalons auraient des conséquences moins graves. Par malheur, et déjà nous avons révélé l'existence de ce péril, l'École de pharmacie, manquant de conditions d'existence, s'appuie elle-même sur un agrégat plus commercial que scientifique : la *Société de pharmacie de Paris;* or, il n'est pas à craindre que l'indépendance, l'impartialité dans cette réunion soient légèrement compromises ou puissent être suspectées ? Mais ce n'est point la faute de l'École, elle ne veut pas mourir : elle ne peut marcher, elle prend, où elle le trouve, son bâton de vieillesse. C'est donc dans ce milieu, où les *intérêts professionnels*, pour parler le langage à part des initiés, jouent un si grand rôle, que les professeurs titulaires et les professeurs futurs viennent s'inspirer et prendre le mot d'ordre pour agir contre les pharmaciens suspects de mercantilisme.

---

(1) Nous reviendrons sur l'*élixir parégorique* de New-York, spécialisé à la même pharmacie de la rue du Bac. Il faut que le bilan de la *spécialité* se fasse ; il faut que l'on sache définitivement si les accusateurs de la spécialité possèdent parmi eux les *dix justes* réclamés par le Dieu de l'Écriture, ou si les congrès, dont on fait tant de bruit, ne sont véritablement qu'une aspiration rétrograde de l'esprit de monopole !

Le mercantilisme ! voilà le grand mot ! le crime irrémissible, le péché des cinq villes coupables, péché sur lequel la Société de pharmacie et l'École à sa suite appellent le feu du ciel et la colère du professeur X..... Le mercantilisme ! Conçoit-on cela de la part de gens qui paient patente et qui sont classés parmi les marchands ? Qu'ils soient donc livrés aux conservateurs du dogme, aux représailles de la Société de pharmacie ! Et, en effet, ce sont toujours les hommes de la *Société de pharmacie* qui dirigent le monde pharmaceutique officiel et non officiel. Un mot de récapitulation suffirait pour mettre cette assertion hors de doute. L'École de pharmacie procède-t-elle à la rentrée des cours, c'est l'ex-pharmacien Robinet, étranger à l'École, qui, en sa qualité de président de la Société de pharmacie, figure le premier à l'ordre du jour pour parler de l'œuvre de Brunswick (1). S'agit-il de l'organisation d'un congrès restrictionniste de pharmaciens en France, c'est la Société de pharmacie qui en prend l'initiative, un Boudet, un Robinet ou tout autre ; voilà pour le général. Procède-t-on à une saisie de médicaments chez un pharmacien, c'est un professeur de l'École qui dirige l'expédition, ceci pour la forme légale ; mais ce professeur appartient à la Société de pharmacie, et il n'est pas rare qu'il y ait eu préalablement, au sein de cette Société de pharmaciens, patentés pour la plupart, discussion, pour ne pas dire dénonciation, du produit à saisir. Le tribunal ne peut pas lui-même analyser les produits saisis. Qui procède à leur examen, sur ordonnance de M. le juge d'instruction ? Un chimiste, un expert, Boudet, Roussin, etc. Si c'est l'expert Roussin, le pharmacien aura affaire au secrétaire de la Société de pharmacie de Paris lui-même, en chair et en os (2). On pourrait donc, avec quelque apparence de raison, hasarder sur cette Société la définition suivante : « C'est un poignard dont le manche est rue de l'Arbalète, et la pointe sur le cœur de tous les pharmaciens aspirant à la liberté. »

Si, conformément à la loi, le pharmacien, auteur d'un remède nouveau, tente le sort de l'approbation académique pour être en règle avec les dénonciateurs et les saisisseurs, c'est encore la Société de pharmacie qu'il trouve devant lui, et celle-ci, comme une muraille de Chine, l'arrêtera en son chemin. C'est Guibourt, Boudet, Robinet ou quelque autre pharmacien qui fera le rapport devant la commission des remèdes nouveaux, « *rapport dont les conclusions négatives sont toujours adoptées à l'unanimité.* » Il importe peu que le rapport soit lu par un médecin, le médecin décline sa compétence en analyse chimique, et la rédaction tout entière est due au pharmacien. Tout au plus si le médecin, se préoccupant quelque peu de l'effet oratoire, y glissera quelque bon mot susceptible de dérider le front des vieillards dont on sollicite le vote négatif. Nous avons vu, et ceci est le beau idéal du genre, un médicament accepté par la commission être repoussé par l'Académie, dont la pudeur et le désintéressement se trouvaient révoltés par un peu de publicité que l'inventeur avait faite autour de la préparation nouvelle. N'était-il pas bien coupable cet inventeur, il en appelait à l'expérimentation générale qui n'est au service de personne !

Revenons à la Société et à l'École de pharmacie. Le médicament est saisi et le pharmacien est aux prises avec la police correctionnelle. L'instruction commence, un expert est nommé. La chance la plus heureuse pour l'inculpé, c'est la condamnation du remède comme

---

(1) A la date du 11 novembre 1865, M. le directeur Bussy avait adressé à un certain nombre de pharmaciens l'invitation suivante :

« Monsieur,

« J'ai l'honneur de vous prévenir que l'École réunie à la Société de pharmacie *fera* sa séance de rentrée le mercredi 15 novembre, à une heure précise.

« Je vous prie de vouloir bien nous faire l'honneur d'assister à cette séance, qui aura lieu dans la salle des Actes de l'École de pharmacie, rue de l'Arbalète, 21.

ORDRE DES LECTURES.

« 1° Rapport sur le congrès pharmaceutique de Brunswick, par M. Robinet ;

« 2° Lecture sur le poids médicinal, par M. Guibourt ;

« 3° Rapport sur le concours pour les prix des thèses, par M. Marais ;

« 4° Rapport sur le concours pour les prix de l'École de pharmacie et pour le prix Ménier, par M. Guibourt. »

(2) Si c'est Boudet, la Société de pharmacie n'a pas de représentant plus fixement orthodoxe.

remède secret. Quant à l'acquittement, il n'y faut pas songer, la loi est expresse : « La formule n'est ni au Codex, ni approuvée par l'Académie de médecine : il est remède secret. » Heureux encore si l'expert ne donne pas, dans son rapport, au produit saisi, quelque qualificatif, sans signification en France, pour les hommes de la profession, mais épouvantail véritablement terrible, pour les personnes étrangères à notre législation et au langage pharmaceutique.

. . . .

Voilà donc la formule d'un remède bien connue, bien divulguée. Le remède sera-t-il moins secret pour cela ? Non, le remède est SECRET, d'autant plus secret que tout le monde connaît les parties qui le composent, et les doses et le mode d'association de ces parties entre elles. *Il n'est pas au Codex!* c'est-à-dire la formule n'est pas imprimée en latin *macaronique* dans un bouquin refait tous les trente ans. Il n'est pas à l'usage des pharmacies seules; les médecins peuvent le formuler et le préparer au besoin. Voilà le crime!

Nous avons insisté sur les mots *remède secret;* cette insistance marque de notre part l'intention de les expliquer. C'est à l'aide de cette expression équivoque que les pharmaciens, et bon nombre de publicistes étrangers n'ayant appris notre langue qu'à l'aide du dictionnaire, sont induits en erreur par les monopoleurs français. Nous désirions faire bien ressortir, une fois pour toutes, que le mot SECRET, appliqué aux MÉDICAMENTS, veut dire : NOUVEAU — non inscrit au CODEX ; rien de plus, rien de moins. A ceux qui reprocheraient aux inventeurs de médicaments nouveaux, la non-inscription au formulaire légal; à ceux qui taxeraient de négligence les propagateurs de remèdes, dont les formules ne sont point approuvées par l'Academie de médecine, il suffirait de répondre : VENEZ, ESSAYEZ! VOUS JUGEREZ en pleine connaissance de cause. Vous direz si le progrès pharmaceutique, quelque puissant qu'il soit, peut sortir des labyrinthes où l'engage la législation actuelle ; si les pharmaciens ont quelque chose à attendre de la surveillance qui pèse sur eux ; s'il n'est pas urgent de proclamer un principe nouveau qui, appelant la pharmacie française à pourvoir le monde entier de ses produits, permette à tous les producteurs de recueillir les bénéfices de la production créée par eux. S'il n'y a pas nécessité à tout régénérer par le travail rendu plus libre ; à nous affranchir des préjugés habilement entretenus ; à dissiper des suspicions adroitement semées. S'il n'est pas équitable de laisser le pharmacien profiter des débouchés que lui ouvrent les grands travaux exécutés sous notre influence, avec les capitaux de notre pays. On a cherché, de nos jours, la solution du problème qui preoccupe médecins et pharmaciens, celui d'une existence digne d'eux. — Cette existence, et le bien-être qu'elle comporte, ne doivent être demandés qu'au travail et à la liberté des deux professions. — C'est là ce que nous démontrerons dans ce journal; nous tenions aujourd'hui à établir combien il serait insensé de la part du pharmacien d'espérer le moindre adoucissement à sa situation, tant qu'il gémira au milieu des entraves légales de 1777, 1780 et 1802; tant qu'il prêtera l'oreille aux décevantes promesses du monopole inique qui s'appelle *Conciliabule de Paris* ou *Congrès de Brunswick*, tant qu'il sera placé sous une législation de servitude qui n'a plus rien de commun avec l'époque actuelle, avec les besoins de la France régénérée. »

Acide phénique. — Son emploi, en médecine, contre le lupus. — M. le docteur O. Duvivier (de Liége) considère l'acide phénique presque comme le spécifique de cette grave dermatose devant les succès répétés qu'il en a obtenus, et qu'il publie autant pour appuyer ceux qui ont été prônés dans ces derniers temps que pour établir sa priorité sur ces tentatives récentes. Des quatre observations qu'il rapporte, deux remontent en effet au commencement de 1864. Ce sont deux femmes et un homme atteints de lupus érythémateux depuis quatorze à quinze ans, et une femme portant un lupus tuberculeux hypertrophique depuis six. Des badigeonnages d'acide phénique, répétés tous les huit jours, ont eu un succès constant dans un délai qui a varié de six à dix-neuf mois de traitement.

De tels résultats méritent donc d'être pris en sérieuse considération, examinés et contrôlés en répétant ces nouvelles tentatives. Voici les indications fournies par M. Duvivier: Après avoir fait tomber les croûtes, les squames avec des cataplasmes ou l'huile d'amandes douces, la surface du mal, ulcérée ou non, est badigeonnée avec l'acide phénique (Dr Q.)

presque pur, c'est-à-dire en laissant tomber sur l'acide cristallisé quelques gouttes d'alcool à 33° pour le liquéfier. Une douleur très-vive, se prolongeant parfois durant plusieurs heures, résulte de cette application, ainsi qu'une pellicule blanchâtre, parcheminée, et la congestion, une rougeur vive de la peau circonvoisine. Mais tous ces phénomènes pathologiques se dissipent après douze à vingt-quatre heures ; l'exsudation diminue, se modifie, et finit par se supprimer ; la peau redevient élastique, lisse et rosée, quoique un peu plus blanche qu'à l'état normal ; mais c'est là un résultat auquel les traitements antérieurs ne sont jamais parvenus. L'excellent livre (1) de M. Lemaire sur l'acide phénique servira d'ailleurs d'utile guide aux praticiens à cet égard.

—

Emploi de l'acide phénique pour assainir certaines industries. — Nous avons déjà signalé les ressources précieuses qu'offre l'acide phénique pour la destruction des insectes qui causent des dommages considérables à l'agriculture. Mais là ne se bornent pas les avantages que l'on peut retirer de l'emploi de cet agent. En Angleterre, les fabriques de colle forte dans lesquelles on fait usage des rognures de peaux et de tendons importés de Buénos-Ayres, et traités par l'acide phénique à la dose de 2 ou 3 millièmes, ne dégagent pas l'odeur infecte qu'exhalent les usines où l'on opère sur des matières qui n'ont pas subi cette préparation.

La manière la plus commode, et la plus économique à la fois, d'utiliser l'acide phénique paraît être jusqu'à présent de l'employer dans une combinaison à l'état de phénate de chaux, et de le mélanger ensuite, à parties égales, avec du sulfate de chaux. On obtient ainsi une poudre excellente pour assainir les écuries et les étables, et pour enlever au fumier toute odeur désagréable. La dose indiquée est de 7 grammes par jour et par cheval, et la dépense annuelle ne dépasse pas, dit-on, 6 fr. 50 c. par tête d'animal.

En France, l'usage de l'acide phénique se répand de plus en plus, et depuis deux ans on y a recours pour la désinfection des étables. Un savant professeur de l'École d'Alfort, M. Reynal, l'a souvent indiqué pour remplacer le chlorure de chaux ; il suffit, dans ce cas, d'en verser quelques gouttes dans un plat, en ajoutant une certaine quantité d'eau. L'acide phénique rend également de grands services pour le pansement des plaies, en prévenant le dégagement des mauvaises odeurs. M. Reynal a constaté que sur les bords de la Baltique, on assainit, au moyen de l'acide phénique, les navires qui ont servi au transport des bestiaux. En Hollande et en Hongrie, on le substitue à la chaux dans la préparation des peaux que l'on est obligé de conserver, faute de pouvoir les vendre, par suite des mesures sanitaires en usage. Pendant l'invasion du typhus, les peaux préparées à la chaux subissaient une certaine altération à laquelle échappaient celles qui étaient arrosées avec de l'acide phénique étendu d'eau. L'acide phénique du Dr Quesneville est préféré pour cet emploi.

—

Du verre liquide pour les appareils chirurgicaux. — Le célèbre professeur Shuh, dit l'*Ippocratico*, a proposé à l'Académie de médecine de Vienne un nouvel appareil contentif destiné, selon lui, à remplacer avec de grands avantages l'amidon, la dextrine et le plâtre.

Pour la confection de cet appareil, il n'est besoin que de bandelettes de ruban de fil, et, au besoin, de papier non collé et de silicate de potasse, soit verre liquide comme on en trouve dans le commerce. On enduit, au moyen d'un gros pinceau, les bandelettes du silicate réduit à la consistance d'un sirop, et l'on procède comme pour les appareils à l'amidon, avec cette différence en faveur du verre liquide, que ce dernier sèche rapidement et se solidifie en peu de temps. Voici les principaux avantages de ce nouvel agent :

La simplicité et la promptitude qu'on peut apporter dans l'application de l'appareil ; la facilité avec laquelle cette substance sèche et durcit : cinq à six heures amènent ce résultat ; son imperméabilité, sa solidité et la facilité avec laquelle on peut enlever l'appareil en le ramollissant avec de l'eau chaude ; enfin, son économie, question si importante pour les hôpitaux.

(1) Chez Germer Baillière, libraire, rue de l'École-de-Médecine, à Paris. 2e édition. Prix : 6 fr.

Contre-poison du phosphore. — L'empoisonnement par le phosphore, si souvent dénoncé par M. Chevalier, est, on le sait, devenu fréquent depuis quelques années. Nous croyons, en conséquence, utile de donner ici les conclusions d'un travail de MM. Antonelli et Barsarelli, travail entrepris par ces deux expérimentateurs dans le but de trouver l'antidote de ce nouveau poison populaire. Voici ces conclusions :

1° Dans l'empoisonnement par le phosphore ou par les substances que contient ce métalloïde, il faut surtout éviter d'employer des matières grasses; car celles-ci, loin de s'opposer à l'action du phosphore sur les organes, en augmentent l'énergie et en facilitent la diffusion dans l'économie.

2° L'emploi de la magnésie calcinée, en suspension dans l'eau, que l'on a fait bouillir avant de s'en servir, et administrée en grande quantité, est le meilleur contre-poison, et en même temps le purgatif le plus convenable pour faciliter l'élimination de l'agent toxique.

3° Dans les cas d'empoisonnement par le phosphore, où il se présente de la dysurie, l'emploi de l'acétate de potasse est d'une grande utilité.

4° Toutes les boissons mucilagineuses, dont le malade fait usage, doivent être préparées avec de l'eau bouillie, afin qu'elles contiennent la plus petite quantité d'air possible.

Verrues. — *Emploi topique du bichromate de potasse contre les verrues.* — Suivant M. Blaschko, un onguent préparé avec 10 centigrammes de bichromate de potasse et 15 grammes d'axonge, appliqué matin et soir, fait disparaître en trois ou quatre semaines les verrues les plus anciennes, même celles qui auraient résisté au bistouri ou au nitrate d'argent.

Aloès succotrin contre les brûlures. — Quelques journaux annoncent que de nombreuses expériences montrent que les feuilles d'aloès succotrin sont un excellent remède pour guérir les brûlures. A cet effet, on prend une feuille de cet aloès, on enlève l'écorce sur l'un des côtés, puis on applique cette surface couverte du suc sur la partie brûlée ; la brûlure devient aussitôt bleuâtre, à partir de ce moment, dit-on, la douleur cesse et la blessure commence à guérir. La facilité avec laquelle l'aloès succotrin se cultive dans les jardins, même dans les salons, sur les fenêtres, permet d'avoir en tout lieu et dans chaque saison des feuilles d'aloès à portée d'une brûlure.

Moyen expéditif pour faire cesser la sécrétion laiteuse. — *L'Union médicale* publie le procédé suivant, pour faire cesser la sécrétion laiteuse, qui ressemble assez à la pratique du collier de liége que l'on met au cou des chattes pour le même objet.

M. H. Von Holsbeck, dit *l'Union médicale*, fait usage, depuis plus de trois ans, du procédé suivant, qui lui a toujours réussi, et qu'il n'a trouvé décrit nulle part, pour faire cesser la sécrétion laiteuse.

« Je fais introduire, dit ce praticien, dans un bout de plume d'oie, préparé comme pour les cigarettes au camphre, une quantité de mercure métallique capable d'en remplir exactement la capacité, et je fais boucher les deux ouvertures avec de la cire à cacheter. L'accouchée suspend ce petit instrument au devant du sternum ; en moins de vingt-quatre heures, la sécrétion laiteuse a complétement cessé, et, deux jours après, les seins ont repris leur état normal. »

Si le mercure a ici une action spéciale, il est probable qu'en frottant le sternum avec un peu d'onguent mercuriel, l'effet se produira encore plus promptement.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Electricité. — *Des corps conducteurs de l'électricité.* — Les piles électriques et la pile de Bunsen en particulier produisent un fluide électrique à forte tension, qui, se manifestant sous forme de courant, a été nommé *électricité dynamique.*

Tous les corps ne sont pas propres à conduire l'électricité dynamique ; ceux qui la trans-

mettent sont nommés *corps conducteurs* et ceux qui ne la transmettent pas sont nommés *corps non-conducteurs* ou *corps isolants*. Le tableau suivant indique l'ordre dans lequel se rangent un grand nombre de corps relativement à leur pouvoir conducteur. Les corps nommés en tête de chaque colonne de ce tableau sont ceux qui sont les meilleurs conducteurs et les plus mauvais conducteurs.

CORPS.

Bons conducteurs.	*Mauvais conducteurs.*
Cuivre.	Le gutta-percha.
Platine.	La gomme laque.
Argent.	L'ivoire.
Or, mercure.	L'ambre.
Fer, laiton.	Les résines.
Les autres métaux.	Le soufre.
Charbon bien brûlé.	La cire.
Les acides.	Le jais.
Les sels dissous dans l'eau.	Le verre en lame ou en bâton.
Les minéraux métalliques.	Le mica.
Les fluides des animaux.	Le diamant.
L'eau de mer.	Les pierres précieuses transparentes.
L'eau de source.	Soie, coton, laine, papier.
L'eau de pluie.	Cheveux, cuir, plumes, parchemin.
Les végétaux vivants.	Air et gaz secs.
Les animaux vivants.	Caoutchouc.
La vapeur.	Camphre.
Les terres et les pierres humides.	Bois et végétaux fortement chauffés.
L'air humide.	Porcelaine.
Le verre pulvérisé.	Marbre sec.
La fleur de soufre.	Les roches sèches.
La flamme.	Végétaux et animaux morts.
Vapeur d'alcool et d'éther, etc.	Huiles et graisses, etc.

D'après ce tableau, on voit que le choix des fils que l'on veut employer pour conduire le courant d'une pile, n'est pas indifférent. Pour les opérations ordinaires on emploie le cuivre en fil ou en lame, mais pour la construction des grands appareils on peut remplacer économiquement le cuivre par le fer en fil.

Dans un grand nombre d'applications où on est appelé à entourer un corps de fils conducteurs disposés en spirale, on a soin d'isoler ces fils, afin qu'en se touchant par leurs spires ils ne laissent pas traverser le courant d'une spire à l'autre. Pour cela on les *isole* en les entourant, dans toute leur longueur, de soie, de laine, de coton, de gutta-percha ou même d'un verni de gomme laque. Avec cet entourage isolant, le fil sera parcouru dans toute sa longueur par le courant sans qu'il s'en échappe pour passer sur un autre corps à son contact. (Extrait du *Traité d'électricité* de De Larive.)

Peinture à l'hydrate de chaux. — M. Claudot, architecte à Verdun, est inventeur d'un enduit qui, d'après lui, acquiert en un temps assez court la dureté et l'imperméabilité du marbre, indépendamment de ce qu'il est susceptible de revêtir les couleurs les plus variées : le procédé repose sur la grande affinité de l'acide carbonique pour la chaux hydratée.

Après avoir divisé la chaux, soit par le lavage, soit par le broyage, on la pose, à l'état de lait, au pinceau, par couches successives, et l'on obtient ainsi une couche compacte qui, en s'unissant à l'acide carbonique de l'air, acquiert en quelques jours une dureté telle que l'ongle ne peut l'entamer. Au bout de deux ou trois mois, et sous l'influence de l'absorption l'acide carbonique de l'air, elle a la dureté et l'imperméabilité du marbre.

Le travail pour la confection des enduits, ou peintures unies, est instantané, pour ainsi

dire, car le brillant et le poli s'obtiennent de suite; seulement l'enduit acquiert son complément de dureté et de brillant dans un laps de temps de deux à trois mois environ.

L'enduit dont il s'agit peut, de concert avec les excellents mortiers que nous possédons, renouveler le mode de construction des Romains. Il peut être employé en teintes unies, colorées et veinées, et recevoir toutes les peintures à la fresque, à l'huile ou la gouache. Par sa solidité et son bas prix, il pourra remplacer, dans les constructions publiques et particulières, les peintures à l'huile d'un prix assez élevé. Par sa résistance à la gelée et son imperméabilité, il sera un puissant moyen de conservation des édifices en général, et remédiera très-avantageusement aux inconvénients de l'emploi des matériaux de qualité médiocre. Il contribuera puissamment à l'assainissement des logements insalubres pour cause d'humidité, et remédiera avec avantage aux émanations délétères provenant des peintures à l'huile. Quant aux prix de revient de cette peinture, il n'est d'environ que de 5 centimes par mètre carré.

—

Préparation des peaux pour la mégisserie, la ganterie, etc., par M. Alcan (breveté le 23 juillet 1859). — Dans le travail des peaux fines, douces, et principalement des peaux de chèvres, de cheveaux et d'agneaux, dont s'occupe spécialement la mégisserie, il est nécessaire d'opérer de façon à donner aux peaux le plus de douceur, d'élasticité, de flexibilité et de blancheur possibles.

C'est dans ce but que l'on donne de la nourriture. La nourriture donnée au mégissage est un mélange de farine de froment d'excellente qualité et de jaunes d'œufs frais. Sans cette nourriture, au lieu de peaux douces et souples, on n'obtiendrait qu'une espèce de gélatine raccornie, sans valeur, et tout à fait impropre aux divers emplois auxquels on le destine.

L'emploi des jaunes d'œufs présente des inconvénients assez sérieux pour que l'on ait cherché souvent à s'en passer, et c'est ce que M. Alcan est parvenu à faire, au moyen de la cervelle d'animaux, qui, par sa composition chimique, et notamment par les acides gras qu'elle contient, est éminemment propre à remplacer le jaune d'œuf dans ces circonstances.

Il suffit de dissoudre la cervelle dans de l'eau chaude pour obtenir un liquide gras et pénétrant ; il est bien entendu que, pour l'avoir limpide et débarrassée de chair, d'os ou d'autres corps étrangers, il faut le tamiser ou le filtrer à travers un linge ou un tamis.

On a remarqué dans la cervelle dissoute une propriété tellement active qu'elle peut être employée efficacement pour améliorer les peaux de rebut qui n'ont pas assez d'élasticité, surtout celles connues sous le nom de *peaux d'enveloppe*.

Les recherches de M. Alcan lui ont démontré, en outre, qu'un des mélanges les plus favorables consiste dans la réunion à la cervelle des acides gras liquides, qui forment des espèces d'émulsions pâteuses.

Il suffit de délayer ou plutôt de malaxer la cervelle, d'y ajouter peu à peu l'acide gras, dans les proportions voulues, pour arriver à former une pâte qui n'a plus ni les caractères huileux, ni ceux de la cervelle, mais qui participe des deux. Le nouveau composé offre sur la cervelle pure des avantages marqués : 1° il est plus riche en substances qui influent sur la douceur de la peau ; 2° il est plus économique; 3° il est surtout à l'abri de l'inconvénient grave de fermenter, de se corrompre et de laisser dégager une odeur fétide, comme cela arrive par l'emploi de la cervelle, si elle n'est pas tout à fait fraîche lorsqu'on en fait usage.

Le mélange de la cervelle délayée et d'acide oléique, par exemple, peut être conservé indéfiniment, et être expédié partout, sans le moindre inconvénient de corruption.

FAITS DIVERS.

—

Distribution des prix aux Sociétés savantes des départements.

Le samedi 7 avril, a eu lieu à la Sorbonne, sous la présidence de S. Exc. M. Duruy, mi-

nistre de l'instruction publique, la distribution des récompenses accordées aux Sociétés savantes des départements, à la suite du concours de 1865.

La séance étant ouverte, S. Exc. le ministre a prononcé un discours vivement applaudi dont nous citerons quelques passages :

« Je sais que ce temps de production hâtive ne semble pas favorable à vos patientes études. Nous autres écrivains, artistes, chercheurs de vieux souvenirs ou d'idées nouvelles, nous sommes, en face de l'industrie et de ses miracles, comme le penseur égaré dans la campagne qui voit soudain la machine de feu arriver sur lui et passer, rapide et bruyante, avec les multitudes d'hommes et de richesses qu'elle emporte après elle.

Il se sent bien faible auprès de tant de force, bien humble devant ce triomphe de la matière ; mais la redoutable et magnifique apparition évanouie, il répète tout bas le mot de Pascal sur ce *roseau pensant* que le monde écraserait en vain, et il se dit que toute cette puissance vient de l'esprit ; que l'esprit produit ces merveilles par la science ; que la science elle-même n'est féconde que lorsqu'elle a les lettres pour compagnes.....

Cette union est pour vous, Messieurs, chaque année, plus heureuse, parce que vous êtes de ceux qui regardent la vie comme nous ayant été donnée à cette fin que chacune des minutes dont elle se compose soit échangée contre une parcelle de vérité.

On disait qu'en vous appelant à Paris nous voulions empiéter sur votre liberté. Vous avez compris que le ministre de l'instruction publique, fidèle à sa mission, ne poursuivait qu'un but lorsqu'il vous invitait à ces réunions annuelles, celui de mettre en pleine lumière tout ce qui se cache de savoir, d'esprit et de goût, au sein de vos compagnies.

Cette centralisation d'un jour a pour effet une décentralisation réelle, puisque c'est l'œuvre patiemment élaborée au fond des provinces qui est appelée à se produire sur un théâtre plus retentissant.

La nouvelle organisation de la section des sciences, les libres élections qui ont constitué ses trois bureaux, et que je suis disposé à étendre, l'an prochain, aux deux autres sections d'histoire et d'archéologie, ce recours aux Sociétés elles-mêmes pour désigner à l'avance les mémoires dont il est donné ici lecture, tout vous prouve notre désir de respecter votre indépendance.

Nous ne nous réservons que le droit d'applaudir les premiers à vos succès. Le gouvernement de l'Empereur sait bien que les lettres et la science vivent de liberté, et il désire que Paris n'enferme pas dans son enceinte tout le travail intellectuel de la France...

Vous apportez ici vos travaux pour les soumettre au jugement de vos pairs. Mais, de plus, vous êtes les représentants de ce mouvement heureux qui produit comme une grande université libre à côté de l'Université officielle. Il est donc tout naturel que je rende compte, à ceux qui contribuent à faire la science, des efforts de ceux qui aiment à la propager.

L'an dernier, je vous parlais de ces conférences au succès desquelles vous aviez tant contribué, soit en les organisant sur beaucoup de points, soit en y prenant vous-mêmes la meilleure part. J'ai, cette année, à vous adresser les mêmes remercîments.

A côté des neuf cents chaires libres d'enseignement supérieur qui se sont élevées dans les différentes parties de l'Empire est venu se placer un enseignement plus modeste, mais encore plus nécessaire. Il y a huit mois, je disais dans cette enceinte : « Nous avons eu cette année plus de sept mille cours d'adultes, il faut que l'an prochain nous en ayons deux ou trois fois autant, et nous les aurons. » L'affirmation était téméraire, elle est pourtant demeurée audessous de la vérité : c'est vingt-cinq mille cours qui ont eu lieu cet hiver pour des adultes de tout âge. Quelle somme de notions utiles a été ainsi répandue sur le pays !

Il ne vous est point indifférent, pour la prospérité même de vos savantes compagnies, que des multitudes d hommes étudient, apprennent et s'éclairent.

Ils forment la réserve où la science puisera. Repassez dans vos souvenirs les noms les plus illustres de nos annales scientifiques ou littéraires, combien n'en trouverez-vous pas qui appartenaient à de pauvres ouvriers mis en état, par un hasard heureux ou une volonté persévérante, de venir siéger parmi les plus savants ?

J'ai une autre raison de vous en parler, c'est que beaucoup d'entre vous ont pratiqué le mot de l'Évangile, ils sont allés aux petits ; ils ont fait ou organisé des cours d'adultes.

Tout à l'heure, je vais remettre la médaille d'or, récompense d'un travail de haute analyse mathématique, à un professeur de Faculté, M. Bourget, qui est descendu de sa chaire et de ses savantes méditations pour aller enseigner les premières règles du calcul à des ouvriers ; et je suis fier de pouvoir ajouter que bien d'autres, dans l'Université, ont donné le même exemple, que beaucoup ont fait cette aumône du cœur et de l'esprit, la plus difficile de toutes comme elle est la meilleure.

Enfin c'est un signe des temps, c'est une preuve de l'esprit vraiment chrétien de notre société, comme des libérales et généreuses préoccupations de l'Empereur, que de savants hommes, de hauts fonctionnaires, un ministre ne puissent se réunir pour parler de science, sans qu'au milieu d'eux surgisse bientôt l'image du peuple qu'ils veulent appeler à vie morale. »

Après ce discours, M. L. Renier, vice-président de la section d'archéologie du comité des travaux historiques, M. Léopold Delisle, membre du comité d'histoire, et M. Blanchard, secrétaire de la section des sciences, ont successivement lu leurs rapports sur les travaux scientifiques et littéraires de 1865. Ces lectures ont été souvent interrompues par les plus sympathiques applaudissements.

M. Blanchard a ensuite proclamé, dans l'ordre suivant, les récompenses accordées à la suite du concours :

1° *Médaille d'or.* — M. Bourget, membre de l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Clermont-Ferrand, pour son travail sur le mouvement vibratoire des membranes circulaires ;

M. J.-E. Planchon, de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier, pour ses travaux de botanique ;

M. Fabre, professeur au lycée d'Avignon, pour ses recherches sur l'anatomie, la physiologie et les mœurs des insectes.

2° *Médaille d'argent.* — MM. de Mardigny, de l'Académie impériale de Metz, et Poincarré, ingénieur des ponts et chaussées à Bar-le-Duc (Meuse) : système d'avertissements météorologiques pour le bassin de la Meuse, établi en 1865 ;

M. le docteur Mourier : observations météorologiques faites au Japon ;

M. de Laparrent, de la Société du Berri : travaux relatifs à l'emploi des bois pour la marine, les chemins de fer, etc.;

M. Marès, de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault : travaux relatifs au soufrage de la vigne dans le département de l'Hérault ;

M. Eugène-Eudes Deslongchamps, de la Société Linnéenne de Normandie, à Caen : travaux de géologie et de paléontologie ;

M. Dieulafait, de la Société des sciences, belles-lettres et arts du Var : géologie du département du Var ;

M. Grenier, de la Société d'émulation du Doubs, à Besançon : travaux relatifs à la flore de la France ;

M. Rey, de la Société Linnéenne de Lyon : travaux relatifs à la faune entomologique de la France ;

M. Baillet, de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse : recherches sur les transformations et les migrations des vers intestinaux des animaux domestiques.

3° *Médaille de bronze.* — A chacune des Sociétés ci-dessus désignées, pour être déposée dans ses archives.

Le ministre a donné lecture des deux décrets en date du 7 avril, par lesquels l'Empereur a bien voulu nommer chevaliers de la Légion d'honneur M. d'Arbois de Jubainville, membre de la Société d'agriculture, sciences et arts de l'Aube ; M. Hirn, membre de la Société d'histoire naturelle de Colmar.

Son Excellence a dit à M. Hirn : « L'Empereur connaît et apprécie, Monsieur, vos patientes recherches. Les mémoires que vous avez présentés aux Sociétés savantes de Mulhouse et de Colmar suffiraient à vous assurer l'estime de tous ceux que ces difficiles questions intéressent. Votre *Théorie mécanique de la chaleur* ouvre une voie nouvelle à la science, et je suis

personnellement heureux de la haute distinction par laquelle Sa Majesté daigne récompenser vos travaux. »

NÉCROLOGIE.

Mort et obsèques de M. Bour.

La mort de M. Bour est une perte trop grande pour la science pour que nous ne consignions pas ici *in extenso* les deux discours prononcés sur sa tombe et que le défaut de place nous a empêché d'insérer dans notre dernière livraison.

Voici ce qu'on lisait, dans le *Moniteur universel*, le mois dernier :

Ces jours derniers, ont eu lieu au Val-de-Grâce les obsèques de M. Bour, ingénieur des mines, professeur à l'École polytechnique.

L'École polytechnique tout entière, une députation du corps impérial des mines, des membres de l'Institut, des représentants nombreux des divers services qui se recrutent à l'École, une foule empressée d'amis, étaient venus rendre les derniers devoirs au jeune professeur enlevé si prématurément à la science.

Le corps a été déposé dans une chapelle provisoire, en attendant le jour fixé pour sa translation à Gray, ville natale de M. Bour, qui a revendiqué l'honneur de posséder sa dépouille mortelle.

Au milieu de l'émotion générale, le colonel Riffault, directeur des études à l'Ecole polytechnique, a prononcé les paroles suivantes :

« Messieurs, c'est toujours un spectacle douloureux que de voir la mort frapper la jeunesse.

« Quelle qu'ait été la victime, la pensée se porte tout d'abord sur un père, sur une mère éplorés qui se sont vu ravir l'espoir et le soutien de leurs vieux jours, et qui ne veulent point être consolés, parce que leur fils bien-aimé n'est plus.

« Combien l'émotion n'est-elle pas plus profonde quand à la douleur de la famille vient s'ajouter un deuil public, quand celui qui part avant l'heure a déjà donné le droit de dire sur sa tombe : « Une grande intelligence vient de s'éteindre. »

Oui, Messieurs, vous le savez tous comme moi, Edmond Bour, dont nous accompagnons ici les restes mortels, était une grande et belle intelligence. Est-il besoin de citer ses premiers travaux, qui, dès le seuil de la jeunesse, ont en lui révélé un maître ? Vous rappellerai-je l'éclatant témoignage d'estime que lui a décerné l'Institut, le glorieux échec qui lui marquait à l'avance une place assurée au sein de l'illustre assemblée, enfin sa nomination à l'une des chaires importantes de l'École polytechnique ? Mais ces souvenirs sont d'hier, car six ans à peine lui ont suffi pour conquérir une notoriété que d'autres, moins heureux, poursuivent en vain jusqu'aux limites de la vieillesse.

« Hier encore, jeunes camarades qui m'écoutez, vous étiez sous le charme de sa parole, vous demandant ce qu'il fallait le plus admirer en lui, le talent du professeur ou le mérite du savant.

« Tant de nobles facultés ont-elles donc disparu comme ces lueurs éphémères qui jettent un vif éclat et s'éteignent sans laisser aucune trace !

« Heureusement non, Messieurs, et c'est là, du moins, un puissant motif de consolation. — Avant sa dernière heure, l'ami que nous pleurons a pu s'écrier avec le poëte : *Non omnis moriar*. Tandis que son âme plane dans les régions sereines, ses œuvres, peu nombreuses mais excellentes, perpétueront son souvenir parmi nos futurs camarades ; elles lui assureront à jamais une place distinguée parmi les esprits d'élite dont s'honorent la science, le pays et l'École polytechnique. »

M. Cournot, recteur honoraire, a pris ensuite la parole et s'est exprimé en ces termes :

« Messieurs, il y a quelques années à peine que le doyen de nos Académies, le vénérable M. Biot, terminait sa longue et glorieuse carrière, et comme il tenait à remettre en de jeunes et vaillantes mains ce qu'il regardait avec raison comme une arme du plus haut prix, cet

exemplaire des *Mémoires de Berlin*, qui avait été l'exemplaire de Lagrange lui-même, il prit conseil de ses confrères les plus autorisés, et il le destina à Edmond Bour, au jeune lauréat qui venait de remporter le grand prix de mathématiques de l'Académie des sciences, qui avait été classé le premier, sans hésitation aucune, pendant toute la durée de ses deux années de cours à l'École polytechnique, qui se trouvait à vingt-huit ans revêtu du titre de professeur dans cette grande institution et pour ainsi dire au seuil de l'Académie. Hélas! jeunes gens qui m'écoutez et qui êtes venus rendre un pieux devoir à ce maître dont vous étiez fiers comme de l'un des vôtres, tant son âge le rapprochait de vous, vous voyez de bonne heure, dans ce touchant exemple des jeux cruels de la destinée, combien il faut se hâter, si l'on est de ceux qui se sentent capables de laisser après eux une trace durable de leur passage sur la terre, quelque chose qui, en conservant leur mémoire, accroisse le dépôt de ces hautes connaissances, le plus digne, le plus impérissable objet des efforts de l'homme. Dans sa vie si courte, notre ami a suffisamment montré qu'il était de ce nombre. Ainsi l'ont décidé des juges trop compétents pour que nous puissions craindre de céder aux illusions de l'amitié, et, si j'osais le dire, à celles d'une tendresse paternelle. A peine sorti des écoles, la vocation scientifique d'Edmond Bour qui semblait incertaine, tant il s'appliquait avec un égal succès à tous les genres d'études, se prononce pour les mathématiques, et de prime abord ses recherches se portent sur ces parties élevées de la mécanique rationnelle, qui ne sont pour ainsi dire plus de la mécanique, tant le raisonnement s'y abstrait, s'y généralise, de manière qu'un théorème de dynamique soit en même temps la solution d'un problème d'analyse, constitue un moyen de calcul et d'intégration. Il perce dans cette voie que Lagrange a ouverte, où Jacobi et Hamilton se sont avancés, où d'autres plus heureux le suivront sans le faire oublier, malgré l'interruption de son œuvre. En même temps qu'il éclaire d'un jour nouveau ces régions supérieures de la science, et quoique atteint déjà du mal qui l'a tué, il n'oublie point ses devoirs de professeur; il rédige son cours de mécanique, dont la première partie seulement, le cours de *cinématique*, vient de paraître sous sa forme définitive, mais dont il est permis d'espérer que la publication se continuera, grâce au zèle pieux d'un ami. Ainsi, de maître en maître, les parties mêmes de la science qu'on pouvait croire fixées et presque vieillies, vont sans cesse en se rajeunissant. Un mot heureux créé par Ampère a suffi pour changer l'enseignement de la mécanique, en y faisant plus nettement distinguer ce qui est du ressort de la géométrie, et ce qui suppose des notions d'un autre ordre, ce qui se complique des données de l'observation. On a franchement reconnu l'indépendance de la cinématique, non peut-être sans lui passer par quelques empétements. Notre ami aura utilement pris part à ce travail de rénovation didactique, pour lequel les facultés inventives ne sont pas de trop, même quand il semble qu'on n'ait plus qu'à arranger.

« De vifs applaudissements, de solides et flatteuses récompenses sont venues bien vite, il faut le reconnaître, encourager le talent qui s'annonçait ainsi, et dont les premiers succès en promettaient tant d'autres.

« Un instant l'on a pu croire qu'il allait recevoir une consécration encore plus solennelle. Faut-il s'étonner maintenant si ce qui n'était pour ses amis, pour tout le monde qu'une partie remise, lui a paru être une partie perdue? Hélas! nous avons tous nos tristes pressentiments, et quelque chose apparemment lui disait trop bien qu'il n'avait pas le loisir d'attendre, qu'il était de ceux qui n'assistent qu'un jour au banquet de la vie.

« Combien n'a-t-il fallu que ses généreux protecteurs se hâtassent, pour qu'une autre récompense vînt le trouver à sa dernière heure, et presque à titre de récompense posthume!

« Excusez-moi, Messieurs, d'avoir pris ici la parole pour dire ce que vous sentez comme moi, ce que vous sentez bien mieux que moi. On a pensé que ce devoir regardait l'ami d'enfance de ce vieux père qui tout à l'heure pleurait devant vous; le compatriote qui sait avec quelle touchante unanimité de regrets une ville entière ressent la perte de celui qu'elle regardait avec orgueil comme le mieux doué de ses enfants. Au nom de tant d'amis désolés et épars, adieu, cher Edmond! »

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 52. — 30 décembre.

Bottentuit (Dr). — *Hygiène et thérapeutique* au point de vue de l'hydrothérapie des eaux de la mer et des eaux minérales. In-8°, 388 pages. Prix : 4 fr. 50. Librairie Germer-Baillière.

Des Vaulx (Dr). — *Les plantes suspectes de la France.* In-18, 177 pages. Prix : 1 fr. 50. Librairie Mollie, à Paris.

Flammarion. — *Les mondes imaginaires* et les mondes réels. Deuxième édition; in-18 jésus, 588 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Didier et Comp., à Paris.

Gobin. — *Guide pratique* pour la culture des plantes fourragères. Première partie. Prairies naturelles, irrigations, pâturages. In-18 jésus, 288 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Lacroix, à Paris.

Koltz. — *Traité de pisciculture pratique.* Troisième édition; in-18 jésus, 166 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Magne (Dr). — *Hygiène de la vue.* Quatrième édition; in-18 jésus, 324 pages. Prix : 3 fr. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Rouget. — *Hygiène alimentaire,* traité des aliments, leurs qualités et effets, le choix que l'on doit en faire selon l'âge, le tempérament, la profession, la saison et l'état de convalescence. Deuxième édition; in-12, 144 pages. Prix : 2 fr. A Troyes, chez l'auteur.

Vallés. — *De l'aliénation des forêts* aux points de vue gouvernemental, financier, climatologique et hydrologique. In-8°, 192 pages. Prix : 2 fr. 50. Librairie Dunod.

N° 1. — 6 janvier 1866.

Bonnet (Henry) (Dr). — *L'aliéné devant lui-même,* l'appréciation légale, la législation, les systèmes, la société et la famille. In-8°, 556 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Démarquay (Dr). — *Essai de pneumatologie médicale,* recherches physiologiques, cliniques et thérapeutiques sur les gaz. Un volume in-8° de 877 pages avec figures intercalées dans le texte. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

N° 2. — 13 janvier.

André. — *Des plantes à feuillage ornemental.* In-18, 256 pages. Prix : 2 fr. Librairie Rothschild, à Paris.

Bonnafont (Dr). — *Le choléra* et le congrès sanitaire diplomatique international. In-8°, 44 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Dictionnaire général de la cuisine française, ancienne et moderne, ainsi que de l'office et de la pharmacie domestiques, etc., etc., terminé par une pharmacopée qui contient toutes les préparations médicinales dont l'usage est le plus utile et le plus familier. Troisième édition, grand in-8° à deux colonnes, 689 pages. Librairie Plon, à Paris.

Fonssagrives (Dr). — *Thérapeutique de la phthisie pulmonaire* basée sur les indications. In-8°, 464 pages. Prix : 7 fr. Librairie J.-B. Baillière.

Fontenelle (Julia) et Malepeyre. — *Nouveau manuel* du fabricant et de l'épurateur d'huiles végétales et animales. Nouvelle édition. In-18, 464 pages. Prix : 3 fr. Librairie Roret, à Paris.

Frédol. — *Le monde de la mer.* Illustré par 22 planches tirées en couleur, de 14 planches en noir, tirées à part, et de 320 vignettes. Deuxième édition, grand in-8°, 693 pages. Prix : 30 fr. Librairie Hachette, à Paris.

Guillemin (Amédée). — *Le ciel,* notions d'astronomie à l'usage des gens du monde et de la jeunesse. Ouvrage illustré de 40 grandes planches dont 12 tirées en couleur, et de 192 vignettes dans le texte. Troisième édition, grand in-8°, 648 pages. Prix : 20 fr. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

La Blanchère (de). — *Les ravageurs des forêts,* étude sur les insectes destructeurs des

arbres, à l'usage des propriétaires de parcs et de bois, etc. In-18, 185 pages. Prix : 2 fr. Librairie Rothschild, à Paris.

Sicard. — *Guide pratique* de la culture du coton. In-18 jésus, 158 pages. Prix : 2 fr. Librairie Lacroix, à Paris.

N° 3. — 20 janvier.

André. — *Le mouvement horticole en 1865*, revue des progrès accomplis récemment dans toutes les branches de l'horticulture. In-18, 222 pages. Prix : 1 fr. Librairie Rothschild, à Paris.

Barreswil. — *Répertoire de chimie appliquée.* Compte rendu des applications de la chimie en France et à l'étranger. In-8°, 395 pages. Prix : 7 fr. Librairie Lacroix, à Paris.

Berthoud. — *Les petites chroniques de la science.* Cinquième année. In-18 jésus, 488 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Garnier frères.

Beudant. — *Minéralogie et géologie.* Onzième édition. In-12, 656 pages. Prix : 6 fr. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Borie. — *Le mouvement agricole en 1865,* revue des progrès accomplis récemment dans toutes les branches de l'agriculture. In-18, 222 pages. Prix : 1 fr. Librairie Rothschild, à Paris.

Bresson. — *La prévision du temps,* avec gravures et cartes. In-18 jésus, 287 pages. Prix : 3 fr. Librairie Rothschild, à Paris.

Debout (Dr). — *Recueil de mémoires* sur la chirurgie restauratrice. In-8°, 204 pages avec figures. Au bureau du *Bulletin de thérapeutique*, à Paris.

Figuier (L.). — *L'année scientifique et industrielle.* Dixième année. In-18 jésus de 548 pages et 1 gravure. Prix : 3 fr. 50. Librairie Hachette, à Paris.

Fillioux (Dr). — *Des hémorrhagies* dans les maladies des reins. In-8°, 45 pages. A Paris.

Gervais (Paul). — *Zoologie*, comprenant l'anatomie, la physiologie, la classification et l'histoire naturelle des animaux, avec un grand nombre de figures dans le texte et trois planches en couleur. In-8°, 452 pages. Prix : 4 fr. Librairie L. Hachette, à Paris.

Hermès. — *Des forces naturelles inconnues*, à propos des phénomènes produits par les médiums. In-12, 152 pages. Prix : 1 fr. Librairie Didier.

Lacordaire (Th.). — *Histoire naturelle des insectes.* Tome VII. In-8°, 624 pages (suites à Buffon). Librairie Roret, à Paris.

Lefour. — *Sol et engrais.* Troisième édition ; in-12, 180 pages. Prix : 1 fr. 25. Librairie agricole, à Paris.

Lemattre (Dr). — *Du mode d'action physiologique des alcaloïdes.* In-8°, 27 pages. Librairie Delahaye.

Rabbinowicz. — *Traité des poisons de Maimonide* (XIIe siècle), avec une table alphabétique des noms pharmaceutiques, arabes et hébreux. In-8°, 70 pages. Librairie Ad. Delahaye, à Paris.

N° 4. — 27 janvier.

Annuaire du Cosmos pour 1866. Huitième année ; in-18, 468 pages. Prix : 2 fr. ; au bureau du *Cosmos*, à Paris.

Annuaire du bureau des longitudes pour 1866, avec des notices scientifiques. In-18, 552 pages. Prix : 1 fr. 25. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Boillot. — *Traité élémentaire d'astronomie* à l'usage des lycées. In-18 jésus, 363 pages. Prix : 5 fr. Librairie Furne, à Paris.

Chevreul. — *Distribution des connaissances humaines* du ressort de la philosophie naturelle, conforme à la manière dont l'esprit humain procède dans la recherche de l'inconnu en allant du concret à l'abstrait et revenant de l'abstrait au concret. In-4°, 66 pages. Librairie F. Didot, à Paris.

Dodeuil (Dr). — *Recherches* sur l'altération sénile de la prostate et sur les valvules du col de la vessie. In-8°, 109 pages. Librairie Delahaye.

Fano (Dr). — *Traité pratique* des maladies des yeux, contenant des résumés d'anatomie des divers organes de la vision. Tome I, illustré de 70 figures et 20 dessins en chromo-lithographie. In-8°, 642 pages. Prix : 9 fr. Librairie Delahaye, à Paris.

FOURNIER. — *Recherches anatomiques* et taxonomiques sur la famille des crucifères, etc. Thèse pour le doctorat ès-sciences. In-8°, 158 pages et 2 planches. Librairie J. Rothschild, à Paris.

IRISSON. — *Etudes* sur la chimie contemporaine. In-8°, 223 pages. Librairie Chamerot et Lauwerynx, à Paris.

POTAILLON (Dr). — *Etude* sur les ganglions nerveux périphériques. In-8°, 111 pages et 2 planches. Librairie Asselin, à Paris.

ROUSSEL (Dr). — *Traité de la pellagre* et des pseudo-pellagres. In-8°, 674 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

SANSON (A.). — *Semaines scientifiques*. Première année; in-18 jésus, 539 pages. Librairie Furne, à Paris.

SIMON (Max) (Dr). — *De la préservation du choléra épidémique* et d'une hygiène spéciale applicable au traitement de la maladie réalisée. In-18 jésus, 208 pages. Prix : 2 fr. 50. Librairie Victor Masson.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Rapport sur les produits chimiques industriels de l'exposition internationale de Londres, traduit de l'anglais par Mme Pauline KOPP et revu par M. HOFMANN, avec des appendices sur la même exposition par MM. BOLLEY, STAS, CRACE-CALVERT et CHANDELON. Un volume petit in-4°, format de la première série du *Moniteur scientifique*, dont il peut être considéré comme le complément. Prix de ce volume, tiré seulement à cent exemplaires, 20 fr. et 22 fr. par la poste. Adresser un mandat sur la poste à l'ordre de M. QUESNEVILLE, rue de la Verrerie, 55.

Cours de philosophie chimique, professé au Collége de France par M. A. WURTZ; douze leçons recueillies par M. F. PAPILLON et revues par le professeur. La douzième leçon a été rédigée en entier par M. A. Wurtz. — Vingt-cinq exemplaires seulement restent chez MM. Masson et fils, place de l'Ecole-de-Médecine. Prix : 3 fr.

AVIS.

Nos Abonnés ont reçu maintenant les deux tables des années 1864 et 1865 ; ceux d'entre eux qui ne les auraient pas reçues peuvent nous les réclamer.

Table des matières contenues dans la 224me Livraison du 15 avril 1866.

51518 PARIS — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

LA CRISE AGRICOLE DEVANT LA SCIENCE.

Dans notre livraison du 1er avril, en rendant compte de l'effet produit par la leçon de M. Georges Ville, nous disions : « L'heure va sonner où les muets seront bien obligés de « nous dire ce qu'ils pensent des travaux de M. G. Ville. » Il paraît que M. Barral, rédacteur du *Journal d'agriculture pratique*, a pris cela pour lui, car il nous a immédiatement pris à partie, et, ouvrant enfin une large bouche, — pour ne rien dire, il est vrai, — il a laissé tomber... son opinion sur l'ensemble des travaux du réformateur dont nous avions publié la remarquable leçon.

Nos quelques lignes, écrites sans intention de méchanceté, n'ont pas seulement fait parler les muets, elles ont réveillé aussi un de nos confrères, que la fatigue sans doute avait assoupi, lui pourtant si friand de prémices scientifiques et autres primeurs. Dans le numéro du 19 avril du journal *les Mondes*, nous trouvons un article dans lequel l'abbé Moigno, oubliant tout ce qu'il avait écrit jadis sur les conférences de Vincennes, se livre à une appréciation aigre-douce de la conférence de la Sorbonne. Il y a deux ans, il trouvait tout beau, tout bon, tout merveilleux, TOUT... ; jusqu'au lait peu sucré qu'on servait aux assistants pour les désaltérer d'une longue course à travers champs, et voici maintenant qu'il change d'avis et brûle ce que naguère il adorait.

En vérité, c'est à y perdre le peu de latin qu'on a pu apprendre à l'école mutuelle. Ici, on s'étonne de ce qu'on veut améliorer la petite culture, c'est-à-dire le sort du *pauvre*, que l'on représente comme *incapable* de rien comprendre à un pareil perfectionnement, et là, un des principaux représentants de la presse agricole française, après avoir longtemps affiché un superbe dédain pour les engrais chimiques, attend, pour en entretenir le public, les sommations de ses lecteurs et du *Moniteur scientifique* (il le dit positivement), et, au lieu d'examiner avec soin et expériences à l'appui ce qu'il critique, il donne carrière à sa mauvaise humeur et à sa prose la plus malveillante.

Mon Dieu ! Monsieur Barral, il y a place pour deux dans la section d'économie rurale et d'agriculture, et, si c'est la peur d'arriver SECOND qui vous donne de pareilles attaques de nerfs, avouez au moins que c'est peu digne de la position que vous occupez dans la presse. Quand on a l'honneur de parler à près de dix mille abonnés, on leur doit la vérité, toute la vérité, et on fait au besoin le sacrifice de son amour propre et de son ambition.

Mais si, par hasard, M. Barral avait raison ! car nous ne sommes pas compétent dans ces questions, tant s'en faut. S'il avait raison, il aurait encore tort ici, car on doit chercher la vérité avec calme et être bienveillant envers les travailleurs. Mais il est loin d'avoir raison, M. Barral, car M. Joulie, qui a bien voulu rédiger pour nous, il y a deux ans, l'excellent compte-rendu des conférences de Vincennes, que nous avons publié, consent à nous seconder ici et va le lui prouver par A + B. Dr Q.

Monsieur Quesneville,

La tâche que m'impose le désir de vous être agréable n'est pas de celles que l'on recherche par plaisir. Mais en vous donnant, il y a deux ans, les conférences de Vincennes, je me suis engagé, en quelque sorte, à tenir vos lecteurs au courant de la grave question qu'elles ont mise à l'ordre du jour. Quelque désagréable que soit aujourd'hui le devoir qui résulte pour moi de ce premier pas, je ne veux pas m'y soustraire.

Je n'espère point, je m'empresse de le déclarer, ramener M. Barral à des idées plus justes à l'égard de la conférence de la Sorbonne. On ne ramène pas un esprit aussi complétement égaré. Mes prétentions sont plus modestes, je vais simplement chercher à dissiper l'obscurité que pourrait produire, dans quelques esprits de bonne foi, les critiques entassées par notre adversaire.

J'avouerai tout d'abord que je suis un peu embarrassé, en commençant, par une question de forme. La justice ne permet pas que je discute le texte de M. Barral sans le reproduire,

et, quelque fastidieux que cela puisse être pour le lecteur, je ne veux me soustraire à aucune des prescriptions de la justice. Mais dois-je imiter M. Barral et donner son texte en petits caractères, aussi peu lisibles que possible, et faire ressortir, au contraire, le mien par l'emploi de nos plus belles ressources typographiques? Je ne le crois pas, et je pense que vous serez de mon avis. Je me décide donc pour l'égalité; seulement, j'indiquerai le texte de M. Barral par des guillemets et je réserverai les petits caractères pour les citations de la conférence de la Sorbonne, qui pourront être nécessaires.

Ne voulant m'attacher absolument qu'aux idées, je passe tout le début de M. Barral pour arriver de plein saut à son premier argument. Voici d'abord le passage du texte auquel il se rapporte.

Quant à l'état de gêne dont on se plaint, on s'accorde généralement à l'attribuer aux récoltes exceptionnelles de 1863 et 1864. On dit que, le rendement ayant été excessif pendant ces deux années, il y a eu exubérance de produit et, en conséquence, avilissement des prix; ce serait donc là une situation tout à fait transitoire, devant cesser avec la cause qui l'a produite.

« Nous ne discuterons pas, dit M. Barral, cette manière de présenter la question des souf-« frances de l'agriculture. Les plaintes ne portent pas seulement sur les prix et le commerce « des céréales, et elles ne sont pas les mêmes dans les diverses parties de la France, qui se « trouvent différemment affectées par la crise agricole. L'exubérance des récoltes a été « réelle dans quelques régions; ailleurs il y a eu une certaine faiblesse dans les produits des « grains. C'est là surtout ce qui a causé une situation déplorable pour des contrées qui au-« raient eu besoin d'être dotées d'institutions et de travaux publics qui leur manquent, au « point de les laisser dans une funeste infériorité. Il n'y a pas seulement en présence ceux « qui disent que les souffrances de l'agriculture proviennent, en tout ou en partie, de la loi « de 1861, et ceux qui affirment que cette loi n'a eu aucune influence sur une crise pure-« ment passagère. Il faut encore considérer l'ensemble des conditions de l'agriculture na-« tionale. »

Eh! M. G. Ville fait-il donc autre chose? Il est vraiment incompréhensible qu'on vienne lui reprocher de ne voir en présence que ceux qui rattachent la crise uniquement aux rendements excessifs de 1863 et 1864, et ceux qui en trouvent la cause dans la loi de 1861, lorsqu'à la suite de la phrase que l'on critique on trouve dans son texte ce qui suit:

Pour moi, Messieurs, je ne saurais me rallier à cette opinion et partager cette espérance.

La cause de la situation dont on se plaint est plus profonde; elle tient à ce que l'agriculture, en France, produit à des conditions trop élevées.

M. Barral ne pense pas que ce soit là la vraie cause de la crise, et il l'attribue, lui, à l'inégalité de production des diverses régions et à l'absence de moyens suffisants de répartition. S'il en était vraiment ainsi, pourquoi donc ne serions-nous pas dans un perpétuel état de crise, car la situation que dénonce M. Barral est loin d'être nouvelle?

L'inégalité de production a toujours existé, et les voies de communication ainsi que les moyens de transport sont aujourd'hui plus multipliés que jamais.

La cause qu'admet M. Barral est donc complétement invraisemblable; tandis que celle qu'adopte M. G. Ville se justifie par la nécessité nouvelle de soutenir la concurrence de toutes les contrées agricoles du globe, qui produisent à des conditions tellement meilleures que leurs denrées, grevées d'énormes frais de transport, peuvent encore venir, sur notre propre marché, écraser les cours et mettre notre agriculture aux abois.

D'ailleurs, M. Barral convient lui-même de l'exactitude de ce point de vue lorsqu'il dit:

« Cette assertion, que l'agriculture nationale produit avec des prix de revient trop élevés, « n'est pas nouvelle; elle a été répétée des milliers de fois avant le professeur de la Sor-« bonne. »

Vous reconnaissez donc qu'elle est vraie, et alors pourquoi toute la critique qui précède? Serait-ce uniquement pour arriver à l'insinuation qui la termine, et que je cite sans la commenter, parce que tout le monde en connaît l'injustice, et que d'ailleurs je ne veux pas vous suivre sur le terrain des personnalités.

« Mais le but du professeur n'a été évidemment que de parler de ses engrais; il va y arri-

« ver. Tout ce qu'il dit avant cette partie fondamentale de son discours n'est qu'une sorte « de préambule destiné à rendre les cultivateurs favorables à sa thèse principale.

« On a dit longtemps avant lui, dit toujours M. Barral, qu'il fallait augmenter le chiffre « du rendement et diminuer le prix des fumures, sans compter beaucoup d'autres ré- « formes. »

Sans doute on l'a dit, mais l'a-t-on fait? A-t-on fourni un moyen général, applicable à la petite culture aussi bien qu'à la grande, d'augmenter le rendement en augmentant la dose des fumures, et en diminuant le prix de revient des agents de la fertilité. Evidemment non. Eh bien! tant que cela ne sera pas fait, il sera nécessaire de le redire, et surtout lorsque, comme M. G. Ville, on apportera de nouveaux moyens capables de conduire au but.

Vous avez vu, il y a une huitaine de jours, dans le *Moniteur*, la statistique extrêmement intéressante et très-instructive de la production des céréales depuis dix ans. Il en résulte que la moyenne du rendement, en France, est de 14 hectolitres par hectare.

« Nous avons reproduit intégralement, dit M. Barral, les statistiques dont il s'agit. Ce « document ne donne pas la production des céréales depuis dix ans; il fournit seulement « les chiffres relatifs aux cinq années 1861, 1862, 1863, 1864 et 1865. Il donne, pour les « cinq moyennes annuelles, 11.22, 14.43, 16.88, 16.15, 13 85; mais les extrêmes, suivant « les régions, varient de 8 à 25 hectolitres, et la moyenne générale, qui n'est vraie que « pour bien peu de départements, est de 14.51. »

Ici, je m'empresse de le reconnaître, une erreur a été commise. Au lieu de dix ans il fallait cinq ans seulement. Nous remercions M. Barral de nous l'avoir fait remarquer, et, nous l'assurons, que dans les prochaines éditions il ne la retrouvera pas. Quant à la moyenne du rendement, qui est de 14.51, au lieu de 14, M. Ville a cru pouvoir supprimer les décimales sans nuire à l'exactitude de son raisonnement, et je ne puis promettre qu'il s'amendera sur ce point; car c'est une négligence qu'il se permet souvent.

« Un prix de revient unique, de même qu'un chiffre de rendement unique, ne peuvent « servir de base à un raisonnement exact, parce que les souffrances de quelques localités « ne peuvent être compensées ou guéries par la prospérité des autres. Si l'on peut dire « tant mieux à ceux qui prospèrent, on ne doit pas répondre à ceux qui souffrent: Tant « pis pour vous! »

Nous sommes complétement d'accord sur ce point et M. G. Ville n'a pas eu la prétention, en s'appuyant sur des moyennes générales, de faire un raisonnement exact relativement à chaque agriculteur français. Lorsque M. Barral raisonne sur un département ou sur une région, il se sert de la moyenne générale de ce département ou de cette région. Ici, M. G. Ville, raisonnant sur la France entière, se sert d'une moyenne plus générale encore, et voilà tout. Le reproche que lui fait ici M. Barral s'applique à toutes les moyennes et d'autant mieux qu'elles sont plus générales. Sa conséquence dernière serait l'abandon des moyennes et la prise en considération des seules unités; mais alors que deviendrait l'économie politique et quels raisonnements serait-il possible de faire?

« Mathieu de Dombasle est mort il y a vingt-trois ans. On ne peut pas citer comme s'ap- « pliquant à notre époque la décomposition des prix de revient qui était exacte de son « temps, et il est tout à fait impossible d'admettre que les prix établis par l'illustre fonda- « teur de Roville, pour une période qui remonte à plus d'un tiers de siècle et pour la Lor- « raine seulement, correspondent à la moyenne des cultures de toute la France en 1866. »

C'est l'opinion de M. Barral, ce n'est pas la nôtre; mais comme ici il est impossible de fournir des preuves ni pour ni contre, attendu, comme je le disais tout à l'heure, qu'une moyenne ne s'applique à personne en particulier et ressort seulement de la combinaison de toutes les unités, nous conviendrons que notre moyenne est arbitraire, faute de connaître les unités.

Mais nous demanderons à M. Barral s'il est en mesure, lui, ou qui que ce soit, d'en fournir une moins arbitraire, et alors de combien elle diffère d'avec la nôtre. Car enfin toute la question est ici dans une comparaison de prix de revient qui ne peuvent être établis que par à peu près, mais dont l'écart approximatif est seul intéressant. Que l'on estime le prix

de revient moyen en 1866 à 15 fr. ou à 17 fr., et certes il ne peut pas varier au delà de ces limites, quelle atteinte cela porte-t-il au raisonnement de M. G. Ville?

Mais M. Barral ne s'attache pas au fond, il n'attaque que des détails; nous allons en trouver des preuves de plus en plus nombreuses.

« Les chiffres que cite le professeur sont d'une inexactitude qu'il est difficile de s'expli-
« quer. Quelques-uns sont bien conformes à ceux donnés par Mathieu de Dombasle dans les
« *Annales de Roville*, pour les années de 1834 à 1837, mais d'autres sont tout à fait diffé-
« rents. Voici les vrais chiffres de l'illustre agronome :

Loyer	40 fr.	»
Frais généraux	70	75
Fumure	82	50
Un labour	10	50
Semence (2 hectolitres à 15 fr.)	30	»
Hersage de la couche et salaire du semeur	5	»
Binage et sarclage	15	»
Faucillage	10	»
Enjavelage, conduite des gerbes et main-d'œuvre à la grange	7	50
Battage à la machine	6	»
Conduite au marché	15	»
Total	300 fr.	25

« Enfin, Dombasle comptait sur un rendement de 16 hectolitres au moins. Mais nous
« n'insisterons pas, parce que notre confrère M. Heuzé nous a annoncé une note où il
« établit la vérité en ce qui conserve les cultures de Roville. Nous devons nous contenter de
« dire qu'il est singulier de citer comme applicables à toute la France, en 1866, des comptes
« datant de quarante ans, et d'ajouter qu'il eût au moins fallu citer exactement. Si l'on
« prétend que ce n'est pas le compte ci-dessus qu'on a eu en vue, nous répondrons que les
« autres comptes donnés par Dombasle ne se rapprochent pas davantage de celui du texte
« de la conférence de la Sorbonne. »

Voici des reproches, certes bien mérités, parce qu'au lieu de prendre dans les *Annales de Roville* un compte tout fait, on en a constitué un avec les éléments de plusieurs autres. Mais si on peut adresser sous ce rapport le reproche d'inexactitude à M. G. Ville, on peut l'adresser à plus forte raison à M. Barral, dont la citation est impossible à moins que son respect des traditions ne l'ait poussé à copier jusqu'aux fautes d'impression; car, si on fait la somme des nombres qu'il rapporte, on arrive à un total de 292 fr. 25 au lieu de 300 fr. 25 qu'il porte au bas de son tableau. Son total, ainsi corrigé, ne diffère que de 1 fr. 75 de celui adopté par M. G. Ville, lequel est de 294 fr. Il faut vraiment être poussé par un bien grand désir de critiquer pour s'arrêter à de pareilles insignifiances.

Je conviens que si la situation que nous traversons s'était produite, il y a cinquante ans, avec le régime de la liberté commerciale, il eût été très-difficile d'en sortir. Et, en effet, il y a cinquante ans, on ne connaissait pour élever le rendement que le fumier, et, de nos jours encore, il y a beaucoup d'agriculteurs qui en sont là.

Toute la science agricole se résumait dans ces trois axiomes :

De la prairie, du bétail et du fumier.

Vos rendements sont faibles, faites de la prairie, faites du bétail, faites du fumier.

« Les agronômes du commencement de ce siècle ne négligeaient nullement les engrais
« divers dont ils appréciaient l'importance. On peut lire, sur ce point, Dombasle, Thaër, et
« beaucoup d'autres qui sont très catégoriques. »

Personne ne prétend que Dombasle ou Thaër aient négligé les engrais divers qui étaient alors connus, mais qui tous ou presque tous se réduisaient à des formes diverses du fumier. On vous dit simplement qu'ils ne connaissaient que le fumier de ferme. Voudriez-vous nous soutenir qu'ils connaissaient le phosphate de chaux, la potasse, la chaux et les matières azotées, parce que çà et là des succès avaient été obtenus avec des substances qui conte-

naient ces divers corps à l'insu de ceux qui les employaient? Mais entre ce que l'on faisait alors et ce qu'on se propose de faire aujourd'hui, il y a toute la distance qui sépare l'empirisme de la science.

« Seulement ils regardaient, avec raison, le fumier de ferme comme le principal engrais, « et les agronomes d'aujourd'hui ne pensent pas autrement. »

M. Barral m'accordera au moins que les agronomes d'aujourd'hui reconnaissent que le fumier de ferme est insuffisant, car autrement je lui demanderais compte de l'énorme consommation de guano, de noir animal et de divers engrais artificiels qui se fait aujourd'hui; je lui demanderais pourquoi lui-même conseille à chaque page de son journal l'emploi d'engrais artificiels, et livre au public un mémoire très-étendu sur le phospho-guano, etc., etc. Et alors que signifie la remarque de M. Barral?

Le système était, en lui-même, excellent; seulement ayez égard, Messieurs, à la situation de l'agriculture en France. Nous n'avons pas affaire ici à la grande culture; c'est la petite culture qui domine. Or, comment voulez-vous que celui qui possède 2 ou 3 hectares de terre applique cet axiome? qu'il fasse de la prairie, qu'il fasse du bétail pour avoir du fumier?

La modicité de ses ressources ne le lui permet pas.

« Il y a cinquante ans, comme aujourd'hui, il y avait de petits cultivateurs élevant un « peu de bétail, dont ils recueillaient les déjections avec plus ou moins de soins ou d'intelli- « gence. Il ne faut pas les détourner de ne rien perdre du fumier de leurs bêtes, car ce fu- « mier leur coûte encore moins cher que les engrais chimiques de M. Ville. »

Où trouve-t-on une ligne dans le texte de M. G. Ville qui détourne les petits agriculteurs de l'emploi du fumier de leurs bêtes? Il fallait vraiment que M. Barral fût bien préoccupé, quand il lisait la conférence de la Sorbonne, pour y avoir vu rien de pareil. Ce n'est surtout pas dans le paragraphe annoté par lui.

« Et puis si les cultivateurs n'ont pas assez de ressources pour avoir des fourrages et du « fumier, comment en auront-ils pour acheter de l'engrais? On va leur conseiller d'emprun- « ter à l'État. »

Voilà vraiment une étrange allégation, surtout sous la plume de M. Barral. Quoi! parce qu'on invite l'État à organiser un système de crédit qui puisse faire à l'agriculture des avances pour achat d'engrais, on conseille aux agriculteurs d'emprunter à l'État! Mais n'imitons pas M. Barral et n'anticipons pas, nous retrouverons sans doute, dans les critiques qu'il nous annonce, la discussion du système de crédit indiqué par M. G. Ville, et alors seulement nous pourrons examiner ses arguments.

Celui qui est placé dans des conditions où il trouve avantage à faire de la viande, peut en faire; celui qui ne veut pas en faire peut s'en dispenser sans compromettre le succès de ses cultures. En effet, le moyen de produire artificiellement la végétation n'est plus un mystère; la science nous en a dévoilé tous les secrets, et je me propose précisément ce soir, Messieurs, de vous faire connaître les résultats qu'elle a obtenus dans cette voie nouvelle, et les conditions qui permettent de les introduire dans la pratique.

Ici M. Barral entre dans une sainte colère. L'idée d'une végétation artificielle le bouleverse si fort qu'il se croit obligé de reproduire la même critique toutes les fois qu'il rencontre la même expression. Pour ne pas y revenir plusieurs fois, nous nous permettrons une légère transposition de son texte, consistant à réunir les trois critiques qu'il a formulées contre cette effrayante prétention. D'ailleurs nous ne croyons pas lui faire ainsi le moindre tort, car si ses observations pouvaient avoir quelque valeur, le groupement ne ferait qu'augmenter leur force.

« Comment! la science aurait trouvé les secrets d'une végétation *artificielle?* Mais « une telle affirmation confond la raison. Les lois de la végétation sont éternelles; vous « n'avez jamais fait le moindre brin d'herbe artificiellement. »

Et plus loin :

« Cela est tout à fait erroné. Jamais on n'a fait un végétal comme on fabrique un produit « chimique; on a toujours eu recours à une semence placée non pas au milieu de quatorze « corps simples, mais bien au milieu de corps composés et complexes. »

Et plus loin encore :

« C'est une allégation qu'on ne peut pas soutenir. Jamais M. Ville n'a fait un végétal « comme on fait un produit chimique, et il n'en a montré à personne, pas même à la Sor- « bonne. »

Je doute fort que personne puisse croire après avoir lu, sans prévention, la conférence de la Sorbonne, que M. Ville ait jamais eu la prétention de soutenir que la génération spontanée était vraie pour les végétaux, même supérieurs, et qu'il avait trouvé le secret de fabriquer du blé sans semence. Il n'y a que M. Barral pour apercevoir de pareilles choses et pour s'en scandaliser. Nous ne prendrons donc pas la peine de répondre à cette partie de sa critique et nous nous contenterons de justifier l'expression de végétation artificielle, dans le sens plus restreint et plus pratique que lui assigne M. G. Ville. M. Barral pense qu'il n'y a pas de végétation artificielle, parce que les lois de la végétation sont éternelles. Les lois de l'affinité ne le seraient-elles pas? je serais curieux que l'on m'en donnât la preuve : et pourtant M. Barral accepte des produits chimiques artificiels.

Nous continuerons donc à croire que lorsque l'on compose un sol, de toutes pièces, au moyen de produits chimiques purs et bien définis, aussi bien dans leur nature que dans leur quantité, on a fait *artificiellement* de la terre végétale et que la végétation qui s'y produit lorsqu'on y place une semence est une végétation aussi artificielle qu'il est possible de la concevoir sans mériter une place à Charenton.

En effet, analysez tel végétal qu'il vous conviendra, un arbre, une plante, une mousse, vous y trouverez invariablement quatorze éléments qui se divisent en deux catégories distinctes.

« Les recherches qui démontrent que, pour que les plantes accomplissent complétement « toutes les phases de la végétation depuis la naissance jusqu'à la production des semences « susceptibles de donner de nouveaux sujets, il faut le concours d'un nombre de corps qui, « décomposés, se réduisent à quatorze *au moins*, ont été faites avant que M. Ville s'occupât « de ces sortes de questions. Il eût été juste de rapeler les travaux des prédécesseurs aux- « quels on n'a rien absolument ajouté. D'ailleurs, ce n'est pas par des analyses seulement « que l'on a procédé pour arriver aux connaissances actuelles de la science, qui sont ici mal « rapportées. »

Ici la critique ne s'adresse pas à ce que l'on dit, mais à ce qu'on ne dit pas. Où a-t-on vu que M. G. Ville prétendît avoir découvert que les végétaux se composaient de quatorze éléments? Et depuis quand n'est-il plus permis à un professeur de se servir d'une vérité, devenue élémentaire, sans faire l'histoire de sa découverte? M. Barral a sans doute oublié de lire le titre de la conférence de la Sorbonne, bien qu'il l'ait imprimé plusieurs fois. Ce titre est : *la Crise agricole devant la science*, et non devant M. G. Ville exclusivement. Ce serait plutôt à M. Barral qu'incomberait le devoir de nous dire où il puise ses preuves pour affirmer que ce n'est pas par des analyses seulement que l'on a procédé pour arriver à la connaissance du fait précité. Nous serions curieux de savoir où, quand et comment on est parvenu à déterminer la composition des végétaux autrement que par l'analyse. Mais où sont donc les erreurs scientifiques annoncées par M. Barral? Nous allons y arriver.

Afin d'éloigner toute éventualité de contestation, prenons comme sol du sable calciné dans un four à porcelaine, c'est-à-dire une matière inerte, ne possédant par elle-même aucun élément de fertilité, en un mot de la silice pure, et voyons si, en semant dans ce sable des grains de blé, nous pouvons, à l'aide des quatorze corps que vous connaissez, refaire ce que l'analyse a défait, reproduire du blé, et définir dans ce travail les fonctions particulières de chacun des corps que nous aurons employés.

A la graine et au sable, ajoutons d'abord du carbone, et nous reconnaîtrons que le sable additionné de carbone n'est pas plus fertile que le sable seul.

« Toute cette exposition de doctrine est mauvaise. Les quatorze corps simples isolés dont « il s'agit, à l'exception de l'oxygène, n'auraient aucune action sur la végétation. On les « mettrait tous en mélange avec une graine que celle-ci ne germerait pas et ne fournirait « pas une plante. Le carbone, le soufre, le fer, le silicium, et tous les autres éléments dont « parle le professeur ne produisent aucun effet par eux-mêmes; ils n'agissent que quand ils « sont dans des combinaisons particulières qui, elles, font les véritables aliments des végé- « taux. Le charbon n'est pas plus nutritif pour une plante que pour un homme. »

Écoutez donc ce qu'on vous dit, Monsieur Barral, avant de vous émouvoir. Vous aurait-on par hasard soutenu que le carbone isolé était assimilable, tant s'en faut, puisque, même en prenant au pied de la lettre ce qui n'est qu'un artifice de démonstration, on vous dit, au contraire, très-nettement que le sable additionné de carbone n'est pas plus fertile que le sable seul. Mais il y a plus que cela, et il faudra bien vous décider à en prendre votre parti. Le carbone, quelle que soit la combinaison dans laquelle vous irez le chercher et quelle que soit la forme sous laquelle vous l'emploierez, restera complétement inactif; on avait donc le droit de dire, d'une manière générale, et abstraction faite de toute forme chimique : Le carbone est sans influence sur le rendement.

Dans une autre expérience, ajoutons à la fois du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène sous forme de composé spécial, le résultat ne sera pas meilleur.

Ainsi, nous voilà amenés à une conclusion singulière. Les végétaux contiennent en moyenne de 45 à 50 pour 100 de carbone, de 40 à 45 pour 100 d'oxygène, de 5 à 6 pour 100 d'hydrogène, et la présence de ces corps, dans notre sol artificiel, n'ajoute rien à sa fertilité.

« Mais c'est encore là une énorme erreur. Cultivez donc dans un sol qui ne contiendrait « pas d'eau, c'est-à-dire de l'hydrogène et de l'oxygène combinés. Si vous parlez d'hydro-« gène isolé, vous avez raison, il ne produit rien. Mais essayez de faire germer une graine, « ou bien tâchez d'obtenir la maturation d'un fruit sans l'oxygène libre, et vous n'arriverez « à rien. »

Mais qui vous parle de tout cela? On vous dit simplement que le sable calciné additionné de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, sous quelque forme que ce soit (je mets les points sur les *i*) n'est pas plus fertile que le sable calciné seul. On suppose, bien entendu, que toutes choses sont égales d'ailleurs, et que les cultures sont arrosées de part et d'autre avec de l'eau distillée. Personne ne vous parle de faire de la végétation sans eau et sans oxygène libre. On compare simplement ce qui arrive dans deux expériences, qui ne diffèrent l'une de l'autre que par la présence, dans le sol de l'une, d'éléments qui n'existent pas dans le sol de l'autre, et on vous dit que lorsque ces éléments, combinés comme il vous plaira, se réduisent au carbone, à l'hydrogène et à l'oxygène, les rendements ne sont pas améliorés. C'est là une question de fait et d'expérience. Avez-vous des résultats contradictoires? Faites-nous-les connaître, nous les examinerons. Si vous n'en avez pas, que réclamez-vous?

Persévérons : faisons une troisième série d'expériences et ajoutons cette fois au sable calciné l'élément que nous avons omis, c'est-à-dire l'azote, dont les végétaux ne contiennent que 1 à 2 pour 100, et que, pour ce motif, nous avions négligé; ce sera, si vous voulez, de l'azote à l'état de sel ammoniac.

« L'azote isolé, tel qu'il est dans l'atmosphère, ne produit donc rien. M. Ville a longtemps « soutenu l'assimilation directe de l'azote atmosphérique. Ce qu'il faut aux plantes pour « les nourrir, ce sont certaines combinaisons azotées facilement transformables. »

Ici M. Barral abandonne la conférence de la Sorbonne pour faire un retour sur le passé et pour essayer de mettre le professeur en contradiction avec lui-même. Que M. G. Ville soit ici en contradiction avec les idées que lui attribue M. Barral sur l'assimilation de l'azote, cela n'a rien d'impossible. M. Barral est toujours si préoccupé lorsqu'il lit les travaux des autres, qu'il aura encore commis quelqu'une de ces méprises sur lesquelles j'ai déjà eu plusieurs fois, dans le cours de cet article, à appeler l'attention du lecteur.

M. G. Ville a prouvé autrefois et admet encore aujourd'hui que les plantes, en général, s'assimilent l'azote de l'atmosphère. Mais il n'a jamais dit, nulle part, que l'azote de l'atmosphère dût, dans tous les cas, suffire à pourvoir les végétaux de cet élément. Si M. Barral veut bien relire le texte même de la seconde conférence de Vincennes, dans laquelle M. G. Ville expose cette question, il trouvera page 114 les lignes suivantes :

Quelle est la signification de ces résultats si différents? Ils nous apprennent que les matières azotées agissent de deux manières sur la végétation : par l'azote dont elles enrichissent le sol, et par l'azote que les plantes développées sous leur vivifiante influence arrivent à puiser elles-mêmes dans l'atmosphère. Mais, pour que ces derniers effets se produisent, il faut que les plantes trouvent dans la terre la quantité de composés azotés nécessaires pour donner aux feuilles le développement et la force qu'exige l'assimilation de l'azote gazeux.

Et plus loin :

Entre les végétaux qui, à l'exemple du froment, tirent de préférence leur azote du sol, et ceux qui semblent le prendre en totalité dans l'air et sur lesquels les nitrates et les sels ammoniacaux exercent un effet au moins nul, sinon nuisible, comme nous l'avons reconnu pour les pois et pour le trèfle, il faut placer ceux qui occupent un rang intermédiaire. Telle est notamment la betterave, dont la culture réclame impérieusement de grandes quantités de matières azotées, mais dont la récolte accuse, en fin de compte, un excédant considérable d'azote.

Je pourrais multiplier beaucoup ces citations, mais pour ne pas fatiguer le lecteur, je me contenterai d'ajouter à celles qui précèdent les conclusions de la dernière leçon sur l'azote, faite par M. G. Ville au Muséum, telles qu'elles sont formulées dans la *Revue des cours scientifiques*, numéro du 20 janvier 1866, page 135.

1° Toute plante qui se développe régulièrement devient, à un moment donné, capable de s'assimiler l'azote élémentaire de l'air, et la majeure partie de l'azote des cultures n'a pas d'autre origine.

2° Pour atteindre au moment où ses organes sont assez développés pour pouvoir opérer cette assimilation, la plante a besoin de trouver, à sa portée, de l'azote sous une forme plus facilement assimilable.

3° Certaines plantes, notamment certaines légumineuses, trouvent dans leurs graines une dose d'azote suffisante pour parvenir au moment où elles s'assimilent celui de l'air.

4° D'autres plantes ne trouvent pas dans leurs semences des quantités suffisantes d'azote, et c'est pour celles-ci que les engrais azotés se montrent efficaces. Ils leur permettent de franchir l'espace qui s'écoule entre l'absorption complète de l'azote de la semence et le moment où commence l'assimilation de l'azote atmosphérique.

Je ne pousserai pas plus loin cette citation, qui me paraît très-suffisante pour montrer que M. G. Ville peut très-bien donner de l'azote, sous forme de sel ammoniac, aux plantes qu'il cultive, sans être le moins du monde en contradiction avec son passé scientifique, et pour montrer à M. Barral qu'avant de critiquer il est bon d'étudier.

Pour le coup, le phénomène change, la végétation n'est pas belle, elle reste précaire ; mais tandis que tout à l'heure les feuilles étaient jaunes, étiolées, maintenant elles sont d'un beau vert ; immédiatement après la germination, la plante manifeste une extrême vitalité, il semble qu'elle va prendre un rapide essor ; mais tout se borne à l'apparence, il n'y a qu'un symptôme ; la végétation s'arrête et reste précaire : on dirait qu'une influence occulte la paralyse ; cependant le rendement accuse une légère amélioration.

« Quand dans du sable humide on met une graine, comme il y a en outre en présence « l'atmosphère, la germination se fait, et la plante se nourrit d'abord de la substance de la « graine, puis de l'acide carbonique de l'air. Si l'on ajoute un composé ammoniacal, on « donne un complément d'aliment, mais un complément insuffisant. C'est ainsi seulement « qu'il faut expliquer ces phénomènes. »

Nous remercions sincèrement M. Barral de nous avoir donné cette explication *élémentaire*. Seulement, nous ne comprenons pas bien le but dans lequel il nous la donne. Que prouve-t-elle contre la thèse du professeur ? et si ce dernier avait supposé son auditoire assez instruit et assez intelligent pour la trouver tout seul, M. Barral ne pouvait-il pas, sans manquer à sa conscience, faire la même politesse à ses lecteurs ?

Faisons une dernière expérience : à du sable additionné d'une matière azotée, ajoutons les minéraux qui, tout à l'heure, étaient restés sans effet, et cette fois le phénomène change complétement d'aspect, la végétation est magnifique.

« La végétation pourra être magnifique si les éléments présentés aux plantes pour les « nourrir sont engagés dans des combinaisons convenables, et forment une véritable terre « arable. Autrement on n'obtiendra rien. »

Eh ! qui donc a jamais prétendu le contraire ? et de ce qu'on ne vous dit pas dans cette phrase même, — on vous le dit un peu plus loin, — sous quelle forme chimique on emploie tous ces éléments, êtes-vous en droit de supposer qu'on les prend à l'état isolé ? M. G. Ville n'a jamais eu d'autre désir que d'arriver à constituer artificiellement une véritable terre arable, et la preuve qu'il y est parvenu, c'est que la végétation est magnifique dans ses sols artificiels.

Dans ce sol artificiel, qui ne ressemble en rien à la bonne terre, le blé réussit aussi bien que dans le sol le plus fertile.

« Maîs cela n'est pas ! Si votre sol artificiel est formé des quatorze éléments dont vous « parlez, sans que ceux-ci soient engagés dans des combinaisons semblables à celles dans « lesquelles ils se trouvent dans une bonne terre, vous n'avez aucun résultat. La végéta- « tation n'est magnifique qu'autant que vous vous rapprochez le plus possible de la com- « position d'un sol fertile. Les engrais ne sont que des compléments de ce qui manque dans « un sol par rapport aux plantes qu'on peut récolter. »

Mais, calmez-vous, Monsieur Barral, calmez-vous, ce sera le moyen d'être plus clair-voyant. C'est le *qui ne ressemble en rien à la bonne terre* qui vous chagrine si fort ; ajoutez-y simplement : « En ce qui concerne son origine, ses caractères extérieurs, et même, jusqu'à « un certain point, sa composition, puisqu'il n'y a ni argile ni humus, » et vous serez satisfait.

Personne ne s'y est mépris, personne n'a cru qu'après s'être efforcé de reproduire artificiellement les conditions agricoles d'une bonne terre, on prétendait avoir obtenu un sol qui ne lui ressemblait en rien absolument, pas même dans les conditions agricoles ainsi réalisées. Il faut avoir les nerfs bien excités pour apercevoir de pareilles choses et pour les signaler sur un ton aussi courroucé.

Nous avons réussi à produire un végétal artificiellement, à fertiliser un sol infécond, réduit à l'état de sable calciné, et pour cela il nous a suffi d'ajouter à ce sable une matière azotée et du phosphate de chaux, du sulfate de magnésie, du sulfate de chaux, enfin de la potasse, de la soude, et de l'oxyde de fer, à l'état d'un silicate unique.

« Voici qu'on indique enfin les corps dont tout le monde s'est servi jusqu'à présent pour « fertiliser les terres. On refait purement et simplement un bon sol arable ordinaire. »

Vous reconnaissez donc que M. G. Ville n'a jamais prétendu mettre une graine au milieu d'un mélange de quatorze éléments pris à l'état d'isolement et en obtenir une végétation, ce qui eût été, passez-moi le mot, une véritable ânerie; et alors pourquoi toutes les critiques dans lesquelles vous réfutez cette prétention ? Si vous vous étiez donné la peine de lire jusqu'ici avant de répondre, vous vous seriez évité beaucoup de peine, et à vos lecteurs beaucoup d'ennui.

Vous prétendez que tout le monde s'est servi de ces corps pour fertiliser les terres. Je le crois bien ! Je voudrais bien connaître quelqu'un qui eût réussi à obtenir des récoltes autrement. Mais autre chose est d'employer empiriquement le quinquina pour couper la fièvre ou de savoir en extraire la quinine pour l'appliquer au même usage et à d'autres sous un volume infiniment moindre. Autre chose serait encore de savoir fabriquer de la quinine artificiellement au moyen du carbone, de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'azote, et sans recourir à la végétation pour s'en procurer. Nieriez-vous, par hasard, le mérite et la nouveauté d'une semblable découverte, parce que dès longtemps les médecins se sont servis de la quinine contenue, à leur insu, dans le quinquina ? Alors que M. Barral sucre donc son café avec des tranches ou de la poudre de betterave, et nie aussi l'utilité de la fabrication du sucre, etc., etc.

Il résulte de là qu'entre les corps qui déterminent la fertilité, il y a une solidarité telle que la suppression d'un seul terme suffit pour amoindrir, dans une proportion plus ou moins forte, et même peut rendre tout à fait nul l'effet de tous les autres.

« C'est un fait démontré depuis longtemps par les chimistes qui ont précédé M. Ville. »

Outre que votre observation ne diminue en rien la valeur du raisonnement de M. G. Ville, j'ai le regret d'être forcé de vous dire qu'elle n'est pas exacte. Pour pouvoir *démontrer* que la suppression d'un seul élément de la végétation pouvait amoindrir ou annuler l'effet de tous les autres, il fallait être sûr de connaître tous les éléments dont le végétal exige la présence dans le sol et la forme sous laquelle il faut les lui donner pour qu'il puisse se les assimiler. Le seul moyen de prouver qu'on possédait réellement cette connaissance était de montrer une végétation normale dans un sol absolument artificiel, et c'est ce que personne n'a fait avant M. G. Ville. On a donc pu, avant lui, soupçonner et même affirmer la grande vérité naturelle dont il s'agit ici, mais la *démontrer* dans le sens scientifique du mot, jamais. Il est vrai qu'il y a démonstrations et démonstrations, et que lorsqu'on s'imagine avoir *dé-*

montré la fausseté radicale d'une thèse et avoir écrasé *l'erreur* au moyen des pauvretés que nous venons de passer en revue, on peut bien prendre pour une *démonstration* les affirmations plus ou moins justifiées d'un auteur qui raisonne *à priori* sur des questions qui ne peuvent être résolues que par l'expérience.

« Nous n'avons guère accompli qu'environ le quart de notre tâche. Nous l'achèverons en « entier dans notre prochain numéro. Ce qui nous reste à faire est plus pénible, car les « erreurs s'accumulent dans la conférence de la Sorbonne au fur et à mesure que l'on « avance vers la proposition fondamentale de remplacer l'agriculture de nos pères par une « formule chimique et une subvention de l'État. »

Si les premières critiques de M. Barral s'étaient montrées tant soit peu à la hauteur de ses premières menaces, nous tremblerions de tous nos membres en attendant le fatal numéro qu'il nous annonce. Nous ne refuserions toutefois en aucune façon de lui répondre, car, en fin de compte, s'il y avait des erreurs réelles de notre côté, nous serions heureux qu'on nous les fît apercevoir, et surtout que l'on préservât le public de leurs conséquences; dussions-nous, pour cela, éprouver encore la mauvaise humeur de M. Barral. Mais après l'échantillon que nous venons de voir, nous nous croyons parfaitement en sûreté. Le passé nous répond de l'avenir, et si vraiment M. Barral ne se sent pas le courage d'attaquer directement la thèse générale de la conférence de la Sorbonne, il ferait aussi bien, dans son propre intérêt, comme dans celui de ses lecteurs, de se renfermer dans le prudent silence qu'il avait gardé jusqu'ici à l'égard des travaux de M. G. Ville, travaux auxquels il ne nous paraît pas s'être suffisamment initié.

Je n'insisterai pas davantage sur l'inanité des critiques de M. Barral, je crois qu'après ce qu'on vient de lire elle est palpable, même pour les esprits les mieux disposés en sa faveur. Je terminerai en opposant à la dernière affirmation de M. Barral une négation catégorique et en lui disant : Non, dans la conférence de la Sorbonne, M. G. Ville ne propose pas de remplacer l'agriculture de nos pères par une formule chimique et par une subvention de l'Etat, et si, dans son prochain article, M. Barral essaie de justifier son incroyable affirmation, j'essaierai à mon tour, les textes à la main, de justifier la négation formelle que je lui oppose.

H. JOULIE.

L'OXYGÈNE ET L'OZONE.

(Extrait d'une conférence faite au Conservatoire par M. FREMY, et à la Sorbonne par M. PELIGOT.)

Je choisis comme sujet de cette conférence, a dit M. Fremy, l'oxygène et l'ozone, parce que l'oxygène est la plus grande découverte du siècle précédent, et que, parmi les conquêtes de la chimie moderne, on n'en connaît pas de plus importante que celle de l'ozone.

En vous parlant de ces deux découvertes, je résumerai donc en quelque sorte devant vous le mouvement merveilleux d'une science qui n'existait pas encore il y a cent ans.

Qu'est-ce que l'oxygène? Pourquoi ce gaz, découvert en 1774 par Priestley et Scheele, a-t-il exercé, à la suite des admirables travaux de Lavoisier, une influence aussi considérable sur les progrès de la chimie? C'est que l'oxygène est partout; il intervient dans les phénomènes les plus importants; il n'est pas seulement le producteur des acides, comme son nom l'indique, il est avant tout la cause de la vie et du feu.

L'oxygène est bien la cause du feu, les expériences dont nous allons vous rendre témoins ne vous permettront pas d'en douter. Un morceau de charbon allumé s'éteint rapidement dans l'air atmosphérique non renouvelé, tout le monde le sait; mais en introduisant ce charbon dans un flacon rempli d'oxygène, vous distinguerez immédiatement ce gaz de l'air atmosphérique. En même temps que la combustion s'effectue avec rapidité, il se produit un autre gaz difficile à caractériser ici convenablement; nous dirons seulement qu'il trouble l'eau de chaux en formant un précipité. Ce gaz est une combinaison d'oxygène et de charbon; c'est l'acide carbonique, que vous connaissez, car c'est lui qui se dégage de l'eau de Seltz et

du vin de Champagne. Il est impropre à entretenir la vie et la combustion; aussi voyez-vous le charbon pâlir et s'éteindre, parce que l'oxygène fait défaut; il est remplacé par l'acide carbonique.

Après être entré dans des détails suffisants sur la combustion du soufre, du phosphore et du fer dans l'oxygène, M. Fremy passe à celle du magnésium, dont l'éclat éblouissant est vraiment merveilleux. Ce métal nous a été donné par M. Bussy, dit M. Fremy (après M. Wolher, ajouterons-nous). Ensuite il explique le phénomène de la combustion dans l'air atmosphérique.

Nous mettons sous vos yeux, continue-t-il, un tissu que vous savez être excessivement combustible : c'est la gaze. Nous pouvons faire subir à ce tissu une préparation qui permette de l'exposer impunément à l'action comburante d'une flamme, en le préservant du contact de l'oxygène par une substance vitrifiable. Faisons des vœux pour que la mode favorise l'emploi de pareils tissus, simplement imprégnés de borax.

Passant ensuite à la composition de l'eau, M. Fremy en explique la synthèse et l'analyse, et prouve qu'elle est formée de deux volumes d'hydrogène combinés à un volume d'oxygène. Un puissant appareil de M. Ruhmkorff permet de rendre manifeste la décomposition de l'eau.

Puisque l'eau contient de l'oxygène, il n'est pas étonnant de la voir déterminer des combustions; telle est celle du potassium, métal qui brûle sur ce liquide.

Nous avons en chimie beaucoup de corps oxygénés, capables d'entretenir la combustion; le salpêtre est dans ce cas. Il en est de même de l'eau-forte ou acide nitrique; on sait que ce corps sert à préparer le fulmi-coton.

Mais l'oxygène n'est pas seulement le gaz du feu, il est encore celui de la vie. C'est lui qui permet aux plantes de se développer, c'est lui qui entretient la respiration des animaux.

Combien d'expériences pourraient être faites pour montrer que la vie s'arrête en l'absence de l'oxygène! Et, puisque ce gaz est l'air vital, nous ne devons pas être étonnés de voir des praticiens habiles, et que nous ne nous permettrons pas de nommer, (pourquoi? M. Fremy avait bien nommé M. Bussy. Ces praticiens que M. Fremy ne nomme pas sont MM. Demarquay et Laugier) reprendre les anciennes expériences de Priestley, et croire que les inhalations d'oxygène peuvent, jusqu'à un certain point, apporter quelques soulagements aux personnes affectées de maladies de langueur ou de poitrine. Laissons à la pratique le soin de se prononcer sur cette question.

Maintenant que nous connaissons l'oxygène, le gaz de Priestley et de Scheele, étudions l'oxygène de la chimie moderne, l'ozone, découvert par un habile chimiste, M. Schoenbein.

Les alchimistes chauffaient pendant de longues heures, des mois entiers, quelques métaux communs, espérant toujours les transformer en or, au moyen de la chaleur. Les chimistes d'aujourd'hui ne croient plus à ces transmutations, mais ils constatent des modifications très-curieuses opérées dans les corps. C'est ainsi que l'on peut donner au soufre, au phosphore, etc., divers aspects qui en modifient les propriétés physiques. Le diamant, chauffé à une température élevée, se transforme en coke, en charbon noir. Vous savez que l'inverse n'est pas encore réalisé.

Eh bien, l'ozone est de l'oxygène modifié, non par la chaleur, comme dans les exemples précédents, mais bien par de l'électricité. Ce corps répand une odeur désagréable, elle est phosphoreuse. L'ozone est de l'oxygène suractif, si l'on peut s'exprimer ainsi. Un métal, comme l'argent, reste inaltéré dans l'oxygène à froid, tandis que dans l'ozone il se noircit. L'iodure de potassium est décomposé par l'ozone; l'iode déplacé peut bleuir l'amidon. Enfin, l'ozone agit sur tous les corps organiques; tous les phénomènes d'oxydation déterminés difficilement par l'oxygène ordinaire peuvent être produits avez l'ozone, sans élévation de température.

La bobine de M. Ruhmkorff, laquelle pourrait foudroyer un bœuf, va nous permettre de voir la transformation si curieuse de l'oxygène en ozone. (Ces expériences sont tentées, mais nous devons dire qu'elles n'ont pas réussi.)

Les conséquences de la découverte de l'ozone méritent d'être examinées :

L'oxygène doit se modifier, s'ozoniser dans toutes les circonstances où l'électricité se dégage, ainsi que dans tous les milieux où l'air peut arriver. Or M. Becquerel a démontré par ses beaux travaux que l'électricité se dégage dans une foule de circonstances, que sa production accompagne toujours les actions chimiques. Par conséquent, quand les métaux s'oxydent, quand les roches se décomposent, quand les matières végétales brûlent lentement, et même dans les phénomènes d'organisation, l'ozone peut prendre naissance et occasionner une foule de phénomènes inconnus jusqu'à nos jours.

L'ozone doit se produire dans l'air, car notre atmosphère est constamment traversée par des décharges électriques.

Ce n'est pas en vain que nous laissons des matières organiques se décomposer à la surface de la terre et que nous laissons le sol de nos villes s'en noircir. Il se dégage du sol des substances peu connues ; elles peuvent devenir des poisons et peut-être la cause de nos maladies contagieuses. L'ozone, pouvant se former dans l'air, devient un purificateur, et à côté du mal nous trouvons le remède.

Voilà pourquoi un intérêt tout particulier s'attache aux recherches qui se poursuivent sur l'ozonométrie atmosphérique. Gardons-nous de décourager les savants convaincus voués à l'étude de cette question, tout en les engageant à donner à leurs observations un degré d'exactitude suffisant et à ne pas confondre l'ozone avec l'acide nitrique et l'eau oxygénée contenus dans l'air ; d'un jour à l'autre, cette question peut donner des résultats inattendus au point de vue hygiénique.

Vous connaissez à présent l'oxygène et l'ozone, vous comprenez leur rôle immense dans les phénomènes de la nature, vous savez que l'oxygène est absorbé par une foule de corps qui brûlent lentement ou avec rapidité, que l'oxygène intervient dans la végétation comme dans la respiration. En voyant cette consommation du gaz vital, vous accepterez certainement les chiffres suivants :

Un homme fait sortir de ses poumons, toutes les vingt-quatre heures, 250 grammes environ d'acide carbonique. (M. Fremy montre sous une cloche le volume que fait le charbon contenu dans cette quantité d'acide carbonique.) La race humaine enlève chaque année à l'atmosphèrs 160 milliards de mètres cubes d'oxygène. La respiration des animaux quadruple ce résultat. La combustion de la houille absorbe plus de 100 millions de mètres cubes d'oxygène, et l'on ne connaît pas la quantité dépensée par les matières organiques qui se décomposent à la surface du sol. Ces calculs pourraient être effrayants pour nos arrière-neveux ! Trouveront-ils dans l'air que nous leur laisserons assez d'oxygène pour respirer librement ? La chimie peut, à cet égard, leur donner toute confiance et les rassurer complétement.

A côté des animaux qui respirent, des végétaux qui brûlent ou qui se décomposent, considérez les plantes qui végètent. Ne croyez pas qu'elles se multiplient uniquement pour notre plaisir ; elles nous sont indispensables, car nous ne vivons peut-être que par elles. La lumière leur a communiqué (et c'est là l'une des plus merveilleuses découvertes de notre chimie) un grand pouvoir : sous l'influence du soleil, elles peuvent décomposer cet acide carbonique si redoutable. Dès que vous introduisez une plante dans une atmosphère chargée d'acide carbonique, elle le décompose avec l'aide de la lumière solaire. Cette plante s'approprie le charbon du gaz acide et laisse son oxygène en liberté. Ainsi, les animaux vicient l'air par leur respiration ; les plantes, au contraire, le purifient.

Aimons donc les plantes ; introduisons-les surtout dans nos cités populeuses, car elles assainissent l'air que nos habitations tendent toujours à corrompre.

Je m'arrête ici, et cependant que de choses j'aurais encore à vous dire et sur l'oxygène et sur l'ozone, si je ne craignais d'abuser de votre bienveillante attention. Je ne pouvais mieux faire, en terminant, que de vous mettre en présence de ce rouage sublime qui donne à profusion, qui consomme et rend constamment et l'air du feu et l'air de la vie. (Applaudissements.)

Voici maintenant, dans la conférence sur l'air atmosphérique, ce que M. Peligot a dit de l'ozone :

A la température ordinaire, l'ozone oxyde le mercure, l'antimoine et même l'argent. Il

détruit les composés hydrogénés gazeux, notamment l'ammoniaque... En présence des alcalis, il se combine avec l'azote atmosphérique et donne naissance à des azotates. Ce fait donne peut-être la clef des phénomènes qui engendrent le nitre dans la nature... Comme le chlore, l'ozone détruit les matières colorantes végétales... C'est peut-être à l'existence de l'ozone dans les serres que les touffes de lilas appartenant aux variétés colorées, telles que le lilas de Marly, doivent la propriété de fournir des fleurs blanches quand on les soumet à une culture forcée... L'ozone prend naissance dans des conditions assez nombreuses : 1° par l'action prolongée des étincelles électriques sur l'oxygène ; 2° en électrisant l'eau froide légèrement acidulée; 3° en décomposant à froid le bioxyde de baryum par l'acide sulfurique concentré (procédé de M. Houzeau) ou le permanganate de potasse par le même acide ; 4° par l'oxydation lente et partielle d'un grand nombre de corps. La substance qui donne les meilleurs résultats est le phosphore ordinaire mis en contact avec l'air humide... La production de l'ozone est un phénomène atmosphérique beaucoup plus qu'un phénomène résultant des actions qui se produisent au sein ou à la surface de la terre... Sous l'influence des bourrasques, des tempêtes, des ouragans, de l'évaporation et du transport de l'eau et des actions électriques accompagnant ces phénomènes au sein des mers, l'ozone se développe, et ce corps nous arrive avec les vents qui soufflent sur nos côtes... Schrœder a trouvé que la putréfaction des matières animales n'a pas lieu dans l'air ozonisé ; un œuf conservé dans cet air pendant trente-huit jours n'avait subi aucune altération. Un trois-millionième d'ozone dans l'air suffirait pour en assurer la salubrité au point de vue de la destruction des miasmes. La proportion qu'on en trouve dans l'air peut varier de 1 à 10 cent-millièmes... »

REVUE DE CHIMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE.

Par E. Kopp.

Sur l'existence du silicium sous deux états dans la fonte et de leur influence sur la production de l'acier.

Par MM. Phipson et G. Tosh.

M. Phipson a publié dans les *Comptes-rendus* de 1865, t. LX, p. 1030, un travail sur le silicium contenu dans la fonte et y déclare avoir constaté, par une série d'analyses de fontes de qualités connues, que le silicium, comme le carbone, existe dans ces fontes sous deux états différents, savoir : *a*Si (c'est-à-dire silicium combiné) et *b*Si (c'est-à-dire silicium libre ou graphitoïde).

Suivant que l'un ou l'autre de ces états prédomine dans la fonte, celle-ci ne sera pas ou sera capable de donner de l'acier. Pourvu que la fonte ne contienne que des traces de phosphore et de soufre, il paraît être d'assez peu d'importance combien de carbone ou de silicium y existe pour que cette fonte produise du bon acier, si le carbone et le silicium sont presque entièrement à l'état libre, c'est-à-dire sous forme de *b*C et de *b*Si et qu'on n'y trouve que peu de *a*C ou *a*Si (combinés).

Dans toutes les fontes qui donnent facilement de l'acier par le procédé Bessemer, c'est le *b*C (graphite) qui prédomine et la même règle semble applicable au silicium.

En dissolvant des fontes dans un acide, le *b*C se dépose sous forme de brillantes écailles de graphite, tandis que le *a*C se dégage à l'état gazeux de combinaison avec l'hydrogène. Quelque chose de pareil s'observe avec le silicium.

M. Phipson conseille pour l'attaque de la fonte l'emploi de l'eau régale, tant pour empêcher la formation d'une petite quantité d'oxyde de silicium, que pour détruire immédiatement des traces d'hydrogène silicié, qui pourrait se former.

Dans ce cas, tout l'acide silicique provenant de *a*Si entre en solution, tandis que l'acide silicique formé par *b*Si se dépose.

Une analyse quantitative ne donnant que la proportion totale de carbone et de silicium

n'apprend presque rien quant à la possibilité de convertir la fonte en acier, tandis que l'analyse qui sépare *a*C et *b*C, *a*Si et *b*Si donne à cet égard toutes les indications désirables.

M. Phipson cite à l'appui de cette théorie, l'analyse de trois espèces de fonte, A, B, C, dont A donne, par le procédé Bessemer, un acier assez bon, B un acier très-mauvais et très-dur, C un acier si mauvais qu'on ne peut le travailler.

Analyse des fontes :

		A.		*B.*		*C.*	
Carbone..	*a*C... 0.30	3.360	0.40	2.900	0.32	3.120
	*b*C... 3.06		2.50		2.80	
Silicium..	*a*Si.. 0.98	4.200	1.81	3.960	2.60	4.230
	*b*Si.. 3.22		2.15		1.63	
Phosphore		0.013		0.010		0.010
Soufre		0.021		0.050		0.060
Manganèse		traces		0.010		traces
Fer		92.400		92.400		92.80
		99.994		99.330		100.22

Cette théorie du rôle du silicium dans la fonte, si elle se confirmait, serait de la plus haute importance au point de vue industriel, non-seulement parce qu'elle permettrait par le seul secours de l'analyse chimique de découvrir les qualités aciéreuses des diverses espèces de fonte, mais encore parce qu'elle mettrait les producteurs de fonte sur la voie des modifications à introduire dans les hauts-fourneaux, pour obtenir le silicium dans l'état si désirables de *b* silicium ou silicium graphitoïde.

On ne peut cependant méconnaître que M. Phipson a apporté fort peu de preuves en faveur de sa manière de voir; l'état soluble ou insoluble de l'acide silicique nous paraît bien peu concluant pour en déduire l'existence de *a* silicium et de *b* silicium dans la fonte, surtout si l'on considère qu'il existe une foule de silicates qui, attaqués par les acides, fournissent une partie de la silice à l'état soluble et l'autre à l'état insoluble, et que les proportions de ces deux silices peuvent varier suivant l'état de concentration de l'acide attaquant.

En outre, il ne faut point oublier que le silicium graphitoïde partage plusieurs des propriétés du graphite, entre autres celle d'être fort difficilement oxydable.

M. Edmond G. Tosh (1), dans un travail sur les fontes d'hématite du West Cumberland qui se prêtent le mieux à la fabrication de l'acier, d'après le procédé Bessemer, est arrivé à des données qui ne confirment nullement ni les résultats ni la théorie de M. Phipson.

M. Tosh rechercha en vain le silicium graphitoïde. Dans ses expériences, environ 20 gr. de tournure de fonte étaient traités par de l'acide hydrochlorique étendu, jusqu'à ce que la majeure partie du fer fût dissoute. La matière noire insoluble rassemblée sur un filtre, lavée, séchée et brûlée au rouge dans un courant d'oxygène, ne laissait qu'un résidu d'apparence ferrugineuse. Le résidu fut d'abord débarrassé de fer et de manganèse par ébullition avec de l'eau régale et la silice fut ensuite enlevée par deux évaporations répétées en contact avec de l'acide hydrofluorique. Après ces opérations, on retrouva toujours une petite quantité d'une matière brune légère, qui, examinée au microscope, ne possédait aucune des propriétés physiques du silicium graphitoïde et que des réactions démontrèrent être de l'acide titanique.

Le silicium graphitoïde, de même que tout silicium libre exposé à une chaleur rouge, ce qui doit évidemment être le cas avec le silicium, que M. Phipson admet libre dans la fonte, est à peu près insoluble dans tous les acides, même dans l'eau régale (à l'exception d'un mélange d'acide hydrofluorique et d'acide nitrique $8\,HFl + NO^5$) et peut être chauffé impunément au rouge dans un courant d'oxygène. M. Tosh aurait donc dû le retrouver en opérant comme il l'a fait.

M. Tosh fit ensuite une série d'expériences pour constater si la même fonte, comme l'admet

(1) *Chemical News*, 1866, XIII, n° 330, p. 145.

M. Phipson, traitée par l'eau régale, fournit toujours la même quantité d'acide silicique insoluble.

1° 2 gr. 409 de tournure de fonte furent traités par de l'eau régale ($3\,HCl + NO^5$) étendu du quart de son volume d'eau, jusqu'à ce que tout ce qui pouvait être dissous fût entré en dissolution. La solution fut étendue d'eau, filtrée; dans le précipité lavé, on trouve 0 gr. 0565 d'acide silicique = 1.094 pour 100 de silicium.

2° 2 gr. 3957 de la même tournure furent traités par un grand excès d'eau régale concentrée, avec l'aide d'une douce chaleur. La silice, dosée comme précédemment, pesait 0 gr. 038 = 0.740 pour 100 de silicium.

3° 2 gr. 336 de tournure furent dissous dans l'eau régale, mais, avant d'étendre d'eau, une partie de l'excès d'acide fut chassée par une évaporation ménagée avec beaucoup de soin. La silice recueillie pesait 0 gr. 0677 = 1.353 de silicium.

Ces essais démontrent que la quantité de silice obtenue en analysant une fonte peut être très-variable et ne dépend pas de l'état du silicium dans la fonte, mais des circonstances tant soit peu différentes dans lesquelles s'est faite la dissolution du métal.

La présence du silicium libre dans la fonte est contraire aux opinions généralement admises et aux résultats de l'expérience. Le silicium peut d'ailleurs se trouver dans la fonte en combinaison avec diverses substances. M. Schafhaütl a signalé l'existence du sulfure et même du carbure de silicium dans un échantillon de fer examiné par lui.

M. Hahn (*Ann. Chem. Pharm.*, t. CXXIX, p. 57) a préparé du siliciure de fer renfermant jusqu'à 20.29 pour 100 de silicium. Néanmoins ce composé traité par de l'acide hydrofluorique étendu fut dissous en majeure partie, laissant un résidu cristallin dont l'analyse démontra que c'était un composé défini de siliciure de fer ayant pour formule $FeSi^2$. (L'auteur admet pour la formule de la silice SiO^2.) Malgré cette énorme proportion de silicium dans le composé en question, aucune partie de cet élément ne put en être séparée à l'état libre. A la vérité, pour la préparation de cette combinaison on n'avait fait usage que de substances pures d'une constitution bien définie, et l'on pourrait objecter qu'en présence des nombreuses matières qui entrent dans la composition de la fonte, la manière dont se comporte le silicium pourrait être modifiée.

Cette objection est réfutée d'avance par les belles expériences de M. Caron (*Bulletin de la Société chimique*, février, p. 153) qui ont démontré d'une manière convaincante que ces matières n'exercent guère d'influence sur le silicium et sur ses états de combinaisons. Par suite de son affinité pour le fer, le silicium possède une tendance à chasser d'autres substances de leur combinaison avec ce métal.

Le carbone en est spécialement affecté et par cette raison une fonte très-siliceuse n'est jamais riche en carbone, et ce dernier ne s'y trouve alors qu'à l'état de graphite.

De l'emploi de l'hydrate sec de chaux pour différencier certaines huiles grasses.

Par M. F. Nicklès.

(*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* pour 1866, page 88.)

L'huile d'amandes douces (préparée généralement par l'expression d'amandes amères, à cause de la facilité d'emploi des tourteaux pour la préparation soit de l'essence d'amandes amères, soit de la pâte d'amandes, très-usitées en parfumerie) est aujourd'hui très-fréquemment falsifiée au moyen d'huile d'abricots.

Cette falsification est difficile à reconnaître par les procédés ordinaires d'analyse des huiles grasses.

M. J. Nicklès a trouvé dans l'hydrate de chaux pulvérulent (obtenu en délitant de la chaux vive grasse avec de l'eau distillée) renfermant 24 pour 100 d'eau et correspondant à la formule CaO, H^2O, un excellent réactif qui permet non-seulement de distinguer, mais même de séparer ces deux huiles.

En agitant l'huile d'amandes douces avec l'hydrate de chaux, il n'y a point d'émulsion;

la poudre calcaire se sépare peu à peu du mélange et l'huile reprend sa limpidité primitive.

Au contraire, en agitant l'huile d'abricots avec l'hydrate de chaux en poudre, il se forme une émulsion qui prend peu à peu et même à froid une consistance onctueuse. Cette matière onctueuse, qui n'est ni une huile ni un savon, est fusible au bain-marie et constitue alors un liquide limpide, qu'on peut séparer de l'excès d'hydrate de chaux par filtration dans un entonnoir à filtration chaude (entonnoir Plantamour, chauffé extérieurement par de l'eau bouillante ou par la vapeur). Le liquide filtré se trouble et s'épaissit de nouveau par le refroidissement. Les acides minéraux, à l'aide d'une douce chaleur, s'emparent de la chaux du trouble blanc et remettent l'huile d'abricots en liberté.

Etant donné une huile d'amandes douces qu'on soupçonne falsifiée par l'huile d'abricots, on procède de la manière suivante : on agite une dizaine de grammes de l'huile suspecte avec environ 1 gr. 50 de chaux hydratée ; on chauffe au bain-marie et on filtre à chaud ou dans une étuve, afin que la matière onctueuse reste en dissolution. Le plus souvent le liquide huileux filtré se trouble et blanchit à mesure que le refroidissement a lieu. Le trouble une fois obtenu, on peut à la volonté le faire disparaître en chauffant de nouveau ; il reparaît par le refroidissement.

Ce procédé permet de déceler facilement une addition de 1 pour 100 d'huile d'abricots dans l'huile d'amandes douces.

Les huiles d'olive et de colza se comportent avec l'hydrate de chaux comme l'huile d'amandes douces.

Les huiles de chènevis, de pavots, d'arachide, de noix, de graines de lin produisent au contraire plus ou moins de matière onctueuse; l'huile de coton n'en donne que très-peu.

L'huile de colza produit en peu de temps un coagulum très-épais ; il en est de même de l'huile de résine.

Ce traitement à l'hydrate de chaux prédispose les huiles au rancissement.

Une autre méthode de différencier les huiles d'amandes douces et d'abricots est fondée sur l'action qu'elles exercent sur le cuivre. Une goutte de l'une ou de l'autre huile placée sur une lame de laiton verdit au bout de quelques heures.

Mais si au préalable l'huile a été convenablement traitée par l'hydrate de chaux, on remarque une différence frappante; l'huile d'abricots continue de verdir du jour au lendemain, tandis que l'huile d'amandes douces restera incolore sur la lame de laiton, même en prolongeant le contact pendant des jours et des semaines. Mais elle finit par s'épaissir.

Perfectionnements dans l'extraction de l'or et de l'argent de leurs minerais.

Par M. W. Crookes.

(*Patente* du 11 février 1865, n° 391.)

Dans le procédé de l'extraction de l'or et de l'argent par amalgamation, on éprouve souvent deux grandes difficultés : la première est causée par le peu de tendance que présente le mercure à mouiller les métaux précieux, lorsqu'ils sont recouverts de substances graisseuses ou autres matières étrangères; dans ce cas, on court le risque de laisser une proportion notable d'or et d'argent dans les résidus.

La seconde provient de la granulation du mercure, qui se divise en globules infiniment petits, ne présentant plus aucune tendance à se réunir en grands globules ou en une masse liquide ou semi-fluide; le mercure s'éteint pour ainsi dire et il en résulte non-seulement une extraction incomplète des métaux précieux, mais encore une perte très-notable de mercure. Ce cas s'observe le plus fréquemment lorsque les minerais aurifères renferment des pyrites, des sulfures, de l'arsenic, de l'antimoine, du tellure ou du bismuth.

Ces deux difficultés sont surmontées avec la plus grande facilité en dissolvant dans le mercure une petite quantité de sodium ou de potassium, et c'est cette idée heureuse qui constitue la découverte de M. Crookes. On commence par préparer, à la manière et avec les précautions ordinaires, un amalgame de sodium et de mercure, qu'on conserve en vases clos.

On dissout ensuite une certaine quantité de cet amalgame dans le mercure servant à l'amalgamation des minerais (la proportion de sodium ne doit jamais dépasser $^1/_{150}$ du poids du mercure). La présence du sodium, non-seulement prédispose le mercure à mouiller et dissoudre les métaux précieux, mais elle communique encore au mercure pulvérisé et éteint la faculté de redevenir vif et de se réunir presque instantanément en gros globules ou en masse parfaitement liquide, dont la séparation devient alors très-facile. Les procédés d'amalgamation ne sont d'ailleurs nullement modifiés.

Il paraît que M. Henry Wurtz (*Americ. Journ. of science and arts*, vol. XLI, p. 216, mars 1866, *Chem. News*, XIII, n° 333, 1866, p. 183) s'est occupé aux États-Unis, presque en même temps que M. Crookes, de cette influence avantageuse de la présence d'un peu de sodium dans le mercure servant à l'amalgamation. De la petite discussion de priorité qui en est résultée, il semble que chacun de ces chimistes a fait cette découverte à peu près simultanément et d'une manière indépendante l'un de l'autre.

Préparation dangereuse de formyl ou d'acétylène.

Les accidens arrivés assez récemment dans des laboratoires de Londres et de Paris démontrent l'utilité de signaler, dans les publications chimiques, les préparations qui peuvent présenter des dangers d'explosion ou d'empoisonnement.

M. Kletinsky (*Zeitschrift für Chemie*, 1866, page 127) propose pour préparer le formyl C^2H, de fondre sous de l'huile de naphte 25 grammes de mercure et 10 grammes de potassium. L'amalgame étant formé, on le dessèche, on le pulvérise et on le chauffe dans une fiole avec 10 grammes de chloroforme pur. On obtient ainsi environ un litre de formyl qui, d'après M. Fittig, n'est autre chose que de l'acétylène. M. Crace Calvert (*Chemical News*, XIII, n° 332 1866, page 180), ayant voulu répéter cette expérience et ayant chauffé à une douce chaleur le mélange cité d'amalgame de potassium et de chloroforme pendant environ 10 minutes, vit son appareil voler en éclats par suite d'une formidable explosion. Quoique le dommage matériel causé par cet accident dans le laboratoire ait été assez considérable, personne heureusement n'a été blessé.

Préparation de pyrophosphate double de fer et de soude.

On mélange une solution de 6 de pyrophosphate de soude dans 120 d'eau avec une solution de 13 de perchlorure de fer liquide, de 1.44 pesanteur spécifique dans 78 d'eau. On lave bien le précipité pour enlever tout le chlorure sodique et on le dissout dans une solution chaude de 4 de pyrophosphate de soude (P^2O^5, $2NaO$) dans 36 d'eau.

On évapore la solution jusqu'à formation de pellicule, on retire les lamelles à mesure qu'elles se déposent et on les fait sécher à la température ordinaire. La solution concentrée peut aussi être précipitée par l'addition de quatre fois son volume d'alcool concentré (d'au moins 95 pour 100.)

On obtient ainsi un précipité épais, caillebotté et d'un blanc translucide. Le pyrophosphate sodico-ferrique constitue des écailles ou lamelles dures, jaunâtres et transparentes. Séché à l'air, sa composition est représentée par la formule

$$2\,(P^2O^5, 2\,NaO) + 3\,P^2O^5, 2\,Fe^2O^3 + 20\,H^2O.$$

Conservation de l'albumine du sang en solution.

(*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, février 1866, page 96.)

M. Gustave Schaeffer signale comme moyen d'empêcher l'albumine du sang de se corrompre, l'addition d'une certaine quantité de chlorate d'ammoniaque à 10 degrés. Cette solution saline a le double avantage de permettre un emploi plus fréquent de l'albumine du sang, dont elle détruit l'odeur sur le tissu, et d'augmenter la beauté des noirs, propriété qui paraît due à sa conversion en tartrate d'ammoniaque.

Quant à la proportion de chlorate à employer, elle est du tiers du poids de l'eau nécessaire pour dissoudre l'albumine.

M. Camille Kœchlin a observé que $^1/_{1000}$ d'arsénite de soude empêche également l'albumine de se corrompre.

On sait que les couleurs d'impression d'outremer à l'albumine, additionnées de sulfite de soude et d'un peu d'essence de térébenthine, se conservent également assez bien grâce aux propriétés antiseptiques de l'acide sulfureux et des sulfites, et en outre ne moussent pas trop, effet produit par la présence de l'essence de térébenthine.

Sur la purification du platine.

Par M. Sonstadt.

(*Chemical News*, 1866, XIII, n° 330, page 145.)

La tendance du platine à s'allier avec d'autres métaux à une température très-inférieure à son point de fusion est parfaitement connue. On sait également que le fer, etc., absorbé de cette manière par des creusets en platine, ne peut plus être enlevé que très-superficiellement soit par l'acide hydrochlorique bouillant, soit même par le bisulfate de soude fondu. M. Stas avait proposé de purifier des creusets ferrugineux en les portant au rouge vif et y projetant du sel ammoniac. On répète l'opération tant qu'il se forme un sublimé jaune. M. Sonstadt propose d'employer le chlorure double anhydre de magnésium et d'ammonium. On en place une certaine quantité dans le creuset en platine à purifier, on recouvre ce dernier de son couvercle et on le chauffe au rouge blanc. Ce sel double n'étant décomposé qu'à une haute température, le sel ammoniac s'en dégage sans refroidir fortement le creuset, comme le fait le sel ammoniac libre; en outre, après que tout le sel ammoniaque s'est volatilisé, le chlorure de magnésium est décomposé lentement, dégageant du chlore libre et donnant fréquemment naissance à une croûte de périclase (Mg O avec plus ou moins de Fe O) qui tapisse les parois du creuset. Cette méthode ne s'applique pas seulement à l'élimination du fer, mais elle restaure encore des creusets en platine qui étaient devenus cassants et d'une nuance foncée par suite d'exposition à la flamme du gaz, ou qui avaient été attaqués par des silicates pendant leur fusion avec le carbonate sodique. Le platine, ainsi purifié, est plus blanc et plus ductile que le platine ordinaire.

M. Sonstadt fait observer qu'un creuset de platine chauffé fortement et longtemps en contact avec la magnésie commerciale devient sensiblement impur, tandis qu'en faisant usage de magnésie chimiquement pure, le même creuset peut être soumis un grand nombre de fois à des températures très-élevées, sans que son poids varie sensiblement.

Sur la formation artificielle de la guanidine.

Par M. A.-W. Hofmann.

(*Société chimique de Londres.* — Séance du 5 avril 1866.)

La guanidine a été obtenue pour la première fois par M. Strecker par l'action de corps oxydants sur la guanine (retirée de certains guanos). La formule CH^5N^3 de ce corps intéressant permet de l'envisager comme un carbo-triamine, c'est-à-dire un composé dans lequel 3 molécules d'ammoniaque sont rivées ensemble par l'atome carbone, sans qu'aucun hydrogène soit remplacé par des groupes complexes pouvant masquer sa constitution.

M. Hofmann, guidé par l'analogie sur ce qui a lieu pour l'aniline, essaya d'abord, mais sans succès, l'action du perchlorure de carbone sur l'ammoniaque, espérant que la réaction s'accomplirait suivant l'équation

$$CCl^4 + 3H^3N = (CH^5N^3, HCl) + 3HCl.$$

En substituant toutefois au chlorure de carbone un composé qui appartient à la même famille, la chloropicrine CCl^3NO^2, du docteur Stenhouse, il réussit à produire la synthèse de la guanidine. Si l'on opère avec des solutions aqueuses, il faut chauffer en vase clos à 150°-160° C. Avec des solutions alcooliques, on peut opérer au bain-marie; mais, dans l'un et l'autre cas, il faut de temps à autre ouvrir les tubes pour laisser dégager de l'azote et éviter une trop forte pression.

La réaction s'accomplit conformément à l'équation

$$\underbrace{CCl^3NO^2}_{\text{Chloropicrine.}} + \underbrace{3H^3N}_{\text{Ammoniaque.}} = \underbrace{CH^5N^3, HCl}_{\text{Hydrochlorate de guanidine.}} + 2HCl + \underbrace{HNO^2}_{\text{Acide nitreux.}}$$

Le dégagement d'azote est dû évidemment à l'action secondaire de l'acide nitreux sur l'ammoniaque; du sel ammoniac prend naissance en même temps.

Après sept à huit jours de digestion, la réaction est complète et le liquide dans les tubes peut être étendu d'eau sans se séparer en deux couches. La solution est évaporée doucement à siccité pour chasser l'excès d'ammoniaque et le résidu repris par l'alcool absolu, qui ne dissout que l'hydrochlorate de guanidine, qui est déliquescent.

L'hydrochlorate de guanidine servit ensuite à préparer le sel de platine, dont l'analyse démontra la composition.

Pour éviter le dégagement d'azote, M. Hofmann constata encore la formation de la guanidine par l'action de l'ammoniaque sur l'éther de M. Basset, auquel M. Odling a donné le nom très-approprié d'*orthocarbonate d'éthyle.* Ce mode de synthèse est possible à la température de 150° C.

$$\underbrace{C[C^2H^5]^4O^4}_{\text{Orthocarbonate d'éthyle.}} + 3H^3N + H^2O = \underbrace{CH^5N^3, H^2O}_{\text{Guanidine.}} + \underbrace{4(C^2H^5, HO)}_{\text{Alcool.}}$$

Peut-être l'orthosilicate d'éthyle pourrait-il fournir des résultats analogues ou être converti par l'ammoniaque en une guanidine renfermant du silicium.

Comme conséquence du caractère typique de la guanidine, M. Hofmann a fait ressortir les relations suivantes :

Carbotriamine (guanidine). $\left.\begin{array}{c} C \\ H^3 \\ H^2 \end{array}\right\} N^3$

Méthyluranine de Dessaignes (Méthylguanidine). $\left.\begin{array}{c} C \\ (CH^3) \\ H^4 \end{array}\right\} N^3$

Mélaniline (diphénylguanidine). $\left.\begin{array}{c} C \\ (C^6H^5)^2 \\ H^3 \end{array}\right\} N^3$

Triphénylguanidine (provenant de l'action du chlorure de carbone sur l'aniline). $\left.\begin{array}{c} C \\ (C^6H^5)^3 \\ H^2 \end{array}\right\} N^3$

Triéthylguanidine (action de l'éthylate sodique sur l'éther cyanique ou cyanurique). $\left.\begin{array}{c} C \\ (C^2H^5)^3 \\ H^2 \end{array}\right\} N^3$

M. Odling a fait ressortir la relation existante entre la guanidine et l'urée; cette dernière pouvant être envisagée par analogie comme la carbodiamine hydratée.

$$\text{Guanidine} = CN + H^2N + H^3N$$
$$\text{Urée} = CN + H^2N + H^2O$$

Sur le dosage du phosphore dans le fer et l'acier.

Par M. J. Spiller.

(*Chemical News*, XIII, n° 332, 1866, page 170.)

On peut simplifier beaucoup la méthode très-connue de Fresenius, qui consiste :

1° Dans la dissolution du fer ou de l'acier dans de l'eau régale concentrée et rouge;

2° Evaporation de la solution ferrique pour se débarrasser d'un trop grand excès d'acide;

3° Neutralisation ultérieure par ammoniaque ou carbonate ammonique;

4° Réduction partielle de chlorure ferrique par l'acide sulfureux;

5° Précipitation de l'acide phosphorique en même temps que l'oxyde ferrique restant, en ajoutant à la solution de l'acétate ammonique et faisant bouillir;

6° Traitement du précipité par le sulfure ammonique, etc., pour obtenir l'acide phosphorique en solution;

7° Précipitation de l'acide phosphorique à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien.

M. Spiller évite l'ébullition avec l'acétate sodique, en ajoutant à la solution un peu concentrée du fer ou de l'acier dans l'eau régale, partiellement réduite et froide, suffisamment d'une solution aqueuse de sesquicarbonate ammonique, jusqu'à ce que le précipité d'abord rouge brun d'hydrate ferrique prenne une teinte verdâtre, indiquant ainsi la précipitation d'une petite quantité de carbonate ferreux. Il ne faut pas dépasser dans cette opération la température de 21°-24° centigr., à cause de la silice qui pourrait être en présence. Tout l'acide phosphorique se trouve dans le précipité. On le jette sur un filtre, on laisse bien égoutter (inutile de laver), on redissout à chaud dans l'acide chlorhydrique, on ajoute à la solution encore chaude successivement de l'acide citrique, un excès d'ammoniaque, enfin du sulfure ammonique; on filtre et on lave le précipité avec une solution très étendue de sulfure ammonique. Toutes les liqueurs filtrées sont réunies dans une capsule et concentrées au bain-marie et au contact de l'air. On filtre de nouveau pour éliminer le soufre séparé, on lave et on précipite enfin la solution limpide par un mélange de chlorure ammonique et magnésique en présence d'un excès d'ammoniaque. Le phosphate ammoniaco-magnésien, recueilli avec les précautions voulues, est enfin calciné et dosé à l'état de pyrophosphate de magnésie.

REVUE PHARMACEUTIQUE (1).

Association générale des pharmaciens anglais, réunion du 22 janvier 1866. — Curieuse expérience. — Société de pharmacie de Londres, séances de janvier et février 1866. — Extrait de foie de morue. — Produits de Victoria. — Mannite de l'olivier, etc. — Société de pharmacie d'Édimbourg. — Vase à sangsues, séné de la Jamaïque, etc. — Gaz explosible des houillères, sangsue artificielle. — Bismuth, nouveau gisement. — *Elleborus viridis*, étude chimique et thérapeutique. — *Erigeron canadense*, nouveau remède contre l'hémorrhagie et la dysenterie. — Essence de roses, réactif. — Safran, falsifications. — Résine copal, origine, commerce. — Toxicologie. — Empoisonnements par la morphine, l'alcool de menthe, l'acide prussique, l'acide sulfurique, l'essence d'amandes amères. — Condamnation. — Rectification.

CONGRÈS PHARMACEUTIQUE ANGLAIS.

Rapport du comité lu devant la réunion annuelle du 22 janvier 1866.

L'assemblée est très-nombreuse. Les comptes du trésorier sont lus et adoptés.

Voici un sommaire des diverses communications qui ont été faites pendant cette session.

Sur le phosphate d'ammoniaque; par M. Watts. — Une curieuse expérience a été exécutée par M. Broughton. Lorsque du gaz ammoniaque sec traverse une solution d'iode dans l'alcool absolu contenant un peu de bisulfure de carbone, la couleur de l'iode disparaît graduellement et, si le courant gazeux continue, la solution prend une teinte d'un rouge très-vif, mais fugitif. Cette réaction est rendue impossible par la présence de la plus petite quantité d'eau.

— M. Reach lit un travail sur la résine de jalap.

La séance se termine par le compte-rendu des recettes et dépenses de l'année.

SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE LONDRES.

Séance de janvier 1866.

M. Squire appelle l'attention de la Société sur l'extrait de foie de morue. Il s'agit de l'extrait fait avec les eaux-mères dans lesquelles les foies de morue ont été décoctionnés. Un échantillon du nouvel extrait est présenté à la compagnie. 500 gr. de cette eau donnent 60 gr. d'extrait mou. Son activité thérapeutique serait bien supérieure à celle de l'huile de

(1) Cette revue est entièrement traduite de divers journaux pharmaceutiques anglais.

foie de morue elle-même, si l'on en croit les inventeurs (1). Le procédé d'extraction est livré à la publicité sous la protection de deux brevets d'invention très-bons en Angleterre, mais qui seraient nuls en France.

M. Attfield pense que l'on ne peut accorder à ce nouveau médicament qu'une confiance motivée par l'expérience thérapeutique. Lancer des innovations pharmaceutiques est une œuvre généralement facile, mais rarement utile. Pour un bon remède, on invente cent remèdes qui ne valent rien (2).

M. Deane partage cette opinion. Le pharmacien ne peut se préoccuper de l'analyse des propriétés médicales d'une substance que dans le cas où elle serait vénéneuse ou dangereuse.

M. Squire répond que, dans l'immense consommation d'huile de foie de morue, cette nouvelle forme lui semblait un progrès. L'essai thérapeutique n'est pas à faire; il s'agit d'un extrait condensant les propriétés d'une huile nauséabonde, dégoûtante, sous un volume restreint, se prêtant à tous les excipients ordinaires qui dissimulent l'horrible saveur des drogues, sans diminuer les bienfaits de leur action.

M. le docteur Edwards partage l'opinion de M. Attfield.

Le Président engage M. Squire à prier quelques médecins de ses amis à faire les essais thérapeutiques désirés par la Société afin de la mettre à même de donner, avec connaissance de cause, son approbation au nouveau médicament.

L'ordre du jour appelle la lecture d'une note de M. Groves, pour réclamer la priorité du procédé de conservation des graisses par l'addition de quelques gouttes d'essences de piment ou de clous de girofles. Ce moyen les exempte de la rancidité qu'elles ne manquent pas d'acquérir par le temps.

En France, on a proposé, depuis quelques années, pour cela l'emploi de la benzine à très-petite dose.

Le professeur Bentley appelle l'attention de la Société sur les échantillons des productions de *Victoria* envoyés à l'Exposition de Berlin et offerts à la Société, qui les a sous les yeux. Parmi ces produits, on remarque l'huile de l'*eucaliptus odorata,* dont l'importation commence et qu'on destine à parfumer les savons en attendant d'autres applications.

Séance du 7 février 1866.

La Société reçoit en hommage la *Pharmacopée helvétique*, le *Catalogue de la partie italienne de l'Exposition de Dublin, the Chemical News, the Chemist and Droggist, the Médical Press, the Technologist, the Journal of the Society of arts, the Journal of the Chemical Society, the Photographic Journal, the Educational Times,* des spécimens de *mannite* extraite des feuilles, fleurs et fruits verts de l'olive et des échantillons de séné du Port-Royal.

M. Attfield fixe l'attention de la Société sur la mannite de l'olive, envoyée par le professeur de Luca à l'Exposition de Dublin.

M. Shillcock présente une nouvelle forme de vase à sangsues. Il consiste dans une jarre en verre, fermée par une calotte légère de zinc et intersectée par des cloisons incomplètes en fer galvanisé. Les sangsues peuvent passer d'un étage à l'autre et y séjourner à volonté. Les étages sont assez espacés pour que la main puisse les atteindre à volonté dans quelques points qu'elles se trouvent.

Le Président appelle l'attention de la Société sur les échantillons de séné de Port-Royal, qui sont sous ses yeux. Ce nouveau séné vient de la Jamaïque où il est employé journellement comme purgatif au même degré que le séné de l'Egypte et de l'Inde.

Le professeur Bentley, qui a examiné de nombreux échantillons d'un nouveau séné, l'attribue au *cassia obovata* Coll. Il a été exporté de l'Afrique tropicale et acclimaté en Jamaïque.

---

(1) Le sixième *Annuaire pharmaceutique* a reproduit un travail analogue dû à MM. Despinois et Garreau, page 99.

(2) Il en est de même en industrie : pour un bon brevet, il y en a cent de mauvais; mais ce n'est pas une raison pour fermer la porte aux inventeurs. Dr Q.

M. Haselden lit une note sur le remplacement des capsules métalliques appliquées au bouchage des bouteilles par la gélatine (1).

Le même M. Haselden entretient la Compagnie du tribut annuel que les inventeurs payent au fisc anglais. Ce tribut dépasse la somme de 2,500,000 fr. Plus de trois mille demandes de brevets provisoires sont adressés chaque année. Au bout de six mois, quand il faut envoyer la description de l'invention, huit cents seulement survivent. Au bout de trois ans, cinq cents brevets seulement sont debout. Après une troisième période de trois ans, au paiement du second droit, cent inventeurs seulement luttent encore contre la déchéance.

M. Attfield met sous les yeux de la Compagnie un échantillon de sucre, dit *de canne*, qui s'est trouvé sur un vieux liniment de belladone.

Une étude sur l'acide phosphorique, pris à différentes densités, est lue par M. Watts.

Examen de plusieurs huiles essentielles rares par M. Amney. L'auteur étudie plus particulièrement les essences de *buchu* et de cascarille, dont il présente un échantillon. La première est un liquide épais, limpide, avec dépôt assez abondant de stéaroptène. L'essence de cascarille possède une densité de 0.917, son rendement est de 1.2 pour 100.

M. Wood a lu quelques remarques sur la pureté du chloroforme et son essai par le potassium.

M. Waugh traite du spectre de la lumière polarisée et expérimente un appareil de son invention. Le rayon polarisé à travers une plaque de sélénite a été examiné à l'aide du prisme de Nichols.

M. Robbins propose, pour la réduction du chlorure d'argent, l'emploi du chlorure d'ammonium comme dissolvant, puis il précipite le métal avec des plaques minces de cuivre. Un peu de chaleur favorise la réaction.

M. Attfield a lu un long travail sur les phénomènes physiques de la filtration.

On a présenté à la réunion des échantillons d'extrait, de pilules et de dragées à base de foie de morue.

M. Tilden a exhibé des spécimens de sels d'urée, de tartrate d'urée et de potasse, de tartrate d'urée et de soude.

SOCIÉTÉ DE PHARMACIE D'ÉDIMBOURG.

Séance du 20 février.

Les sujets qui ont été discutés dans cette séance ont roulé : 1° sur les divers moyens connus et capables de signaler la présence du gaz explosible dans les mines de houille ; 2° sur une sangsue mécanique, présentée à la Société par M. Argyle Robertson. Le bas prix de ces annélides en France et la diminution de leur emploi ôtent tout intérêt à la description du petit appareil, qui toutefois pourrait rendre quelques services aux oculistes, par exemple, et dans tous les cas où une seule sangsue pour être appliquée rencontrerait quelque difficulté locale. La sangsue mécanique de M. Robertson a été fort admirée par ses collègues, qui l'ont trouvée bien supérieure à ce qui s'est fait en Allemagne et en France dans le même genre.

NOUVEAU GISEMENT DE BISMUTH.

La consommation du bismuth augmentant et sa production n'allant pas aussi vite, son prix est très-élevé. Aussi accueillera-t-on avec satisfaction la nouvelle de la découverte d'un nouveau gisement de ce précieux métal. En effet, on lit dans un journal de l'Australie méridionale que, le 27 septembre dernier, on a découvert une mine de bismuth dans le golfe de Spencer. L'exploitation a été attaquée avec vigueur et tout fait espérer qu'elle sera productive pour tout le monde.

ELLEBORUS VIRIDIS.

Propriétés thérapeutiques. — Principe actif. — Deux préparations adoptées par la pharmacopée des États-Unis d'Amérique.

Peu de plantes ont été plus tourmentées par les chimistes et les médecins : ces derniers pour trouver des applications à l'activité pharmacodynamique de ce genre, les premiers pour en dégager les principes élémentaires et saisir la base active.

---

(1) Voir la description de cet ingénieux procédé dans le numéro précédent du *Moniteur scientifique*.

C'est ainsi que nous avons eu des travaux sur l'*ellébore blanc*, purgatif, émétique, sternutatoire, vénéneux à l'excès et père de la *veratrine. Matre pulchrâ filia pulchrior.*

L'ellébore noir. Emménagogue, vermifuge, purgatif drastique, ingrédient de pilules de Bacher. Toutefois, il faut convenir que la pratique journalière laisse dans un grand oubli les susdites pilules non moins que l'*elleborus niger*, qui cependant a donné son *elleborine* au premier chimiste qui la lui a demandée.

L'*elleborus fetidus* n'a trouvé une petite place que dans la médecine vétérinaire, et c'est bien assez, à cause de son extérieur peu aimable.

L'ellébore oriental, ou ellébore des poètes, que les Grecs récoltaient aux environs d'Anticyre, abandonné même pour les poètes, l'indifférence publique étant un vermifuge suffisant.

Restait l'*elleborus viridis*, dont le tour n'était pas venu. Les Américains du Nord se sont chargés de le produire dans la pratique médicale. MM. Ch. Bullock et Scattergood ont publié chacun un long mémoire sur cet ellébore nouveau en thérapeutique.

La racine seule est employée. Les médecins américains lui ont trouvé une action sédative, constatée par une somme d'expériences suffisantes pour que la pharmacopée des États-Unis ait dû recevoir deux préparations à base d'ellébore.

Plusieurs chimistes ont déterminé sa composition : tous s'accordent à considérer comme de la *vératrine* l'alcaloïde qu'ils ont obtenu. Mais comme l'essai thérapeutique accompagnait l'étude chimique, on a remarqué que cette vératrine n'avait toute son activité que lorsqu'elle était mêlée avec une résine particulière qu'on pourrait appeler *helléborique* (docteur Percy). M. Scattergood a trouvé que la résine précipitée de la teinture éthérée possédait la propriété calmante à un degré assez remarquable.

Le principe actif de l'ellébore vert a été extrait de la manière suivante en Amérique.

La racine, grossièrement pulvérisée, est épuisée par l'alcool à 56 degrés dans un percolateur (appareil à déplacement). On retire l'alcool par distillation. L'extrait mou est acidifié par le vinaigre radical étendu d'eau ; après vingt-quatre heures de macération, la résine se sépare sur le filtre où l'on a jeté le tout.

On sature l'acide par le carbonate de soude. Il y a formation d'un précipité qu'on purifie avec l'alcool et le charbon. C'est là le principe actif encore résineux. Pour l'avoir plus pur, on le lave avec l'éther, qui enlève ce reste de résine et touche à peine à la vératrine. Pour l'usage médical, la première est préférable.

100 parties de racines d'ellébore ont produit 5 parties de vératrine brute. La vératrine pure se présente en cristaux confus, ressemblant à du tannin, mais à un degré de blancheur plus élevé.

Cette vératrine de l'*elleborus viridis* est aussi alcaline que celle de la cévadille et celle du *veratrum album.* Son amertume est légère (*slightly bitter*). Sous ce rapport, elle diffère grandement de son aînée. La partie soluble dans l'éther est beaucoup plus sternutatoire que l'autre. Les deux principes, vératrine brute ou vératrine pure, se dissolvent dans l'alcool ordinaire, l'alcool amylique et le chloroforme, les acides dilués ; ni l'une ni l'autre ne sont entamées par le benzol.

Leurs solutions sont précipitées par les alcalis et les carbonates alcalins, le perchlorure de fer, l'iodhydrargirate de potasse.

Cette vératrine se distingue encore de l'autre par le contact de l'acide sulfurique concentré. La première devient successivemement rouge jaunâtre, rouge ocreux, rouge-brun, pour rester brune ; l'autre, du jaune vif passe au rouge de sang, puis au cramoisi et conserve cette dernière couleur pendant plusieurs heures.

Le point de fusion est variable. L'ancienne vératrine fond à 115 degrés, la nouvelle à 122 degrés.

Une fâcheuse lacune, dans le travail des chimistes américains, nous laisse ignorer la composition élémentaire de la vératrine de l'*elleborus niger*. Il est très-probable qu'une différence de constitution eut démontré que l'alcaloïde de l'*elleborus viridis* n'était nullement identique à la vératrine connue et devait recevoir un autre nom.

En résumé, le nouvel alcaloïde employé en médecine à l'état brut a beaucoup d'action

sur le système circulatoire. M. Charles Bullock se réserve d'étudier la résine isolée de l'*elleborus viridis.* (*The Chemical News*, décembre 1865.)

ERIGERON CANADENSE.

De l'application de son huile à la guérison de l'hémorrhagie, de la diarrhée et de la dysenterie; par M. Moorman, de Hardinsbourg.

M. Moorman est convaincu de l'efficacité de ce nouvel agent et le place résolument parmi les meilleurs spécifiques de l'hémorrhagie dans toutes ses formes et de certains cas de la diarrhée. Il agit en tonifiant la fibre musculaire des intestins et en corrigeant la mauvaise nature des sécrétions.

La dose recommandée est de 5 à 10 gouttes, administrée de deux en deux heures. L'auteur relate diverses guérisons obtenues par lui à l'aide de cette huile. Dans les cas urgents, les doses ont été fortement accrues. On peut la faire avaler dans un verre d'eau ou sur un morceau de sucre.

Dans les cas d'hémoptysie, 10 à 15 gouttes sont versées sur le dos de la main et respirées tout en avalant de 5 à 10 gouttes. La même médication réussit dans l'épitaxis. Pour guérir la diarrhée, on en prendra 5 gouttes toutes les quatre heures.

Si l'on a un dysentérique à traiter, il faut débuter par l'emploi de l'huile de ricin, pour nettoyer le tube digestif et le préparer à l'action du médicament.

L'auteur ne donne aucun procédé pour la préparation de l'huile de l'*erigeron canadense*, plante commune aux environs de Paris. Les petites doses indiquées et l'usage interne ne peuvent s'appliquer qu'à l'huile extraite des semences par les procédés ordinaires.

Ce médicament a été inséré dans la *Pharmacopée* des États-Unis d'Amérique ; il mérite d'être essayé dans nos hôpitaux.

ESSENCE DE ROSES, RÉACTIF.

Hager mêle 5 gouttes de l'essence à essayer avec 20 gouttes d'acide sulfurique concentré. Il y a coloration jaune-brun ou rouge-brun selon que l'essence est pure ou non ; la couleur est sensiblement jaunâtre et se maintient telle, même en chauffant le mélange ; mais si elle est falsifiée avec de l'essence de géranium ou autre, la liqueur devient très-épaisse et dépose. Si on la chauffe, le dépôt se redissout, mais la liqueur reste trouble.

L'auteur explique la première réaction, en disant que l'essence pure de roses se résinifie au contact de l'acide sulfurique, mais que cette résine suspendue dans l'essence, se dissout dans l'alcool absolu, tandis que la résine formée avec les essences falsifiantes n'est qu'incomplétement soluble dans le même dissolvant.

M. Guibourt a remarqué que, dans cette réaction, l'essence pure conserve sa bonne odeur, tandis que l'odeur de l'essence falsifiée devient désagréable.

(*Chemical News*, *from Zeitschr.*)

FALSIFICATION DE SAFRAN (M. Bentley).

Cet observateur a porté la patience jusqu'à compter le nombre de stigmates dans 500 gr. de safran ; il en a compté soixante-dix-huit mille. Parmi les matières étrangères qu'il a rencontrées dans le safran falsifié, il cite après le carthame les pistiles du *calendula officinalis*, ceux du *saponaria officinalis*, de l'*arnica montana*, d'une espèce de *pulicaria*, les fibres de bœuf bouilli, enfin le vrai safran lui-même, mais ayant déjà servi. La meilleure manière d'essayer le safran consiste à l'immerger dans l'eau bouillante. La coloration plus ou moins intense de ce liquide est un premier indice : le second résulte de l'examen au microscope des filaments dilatés par l'eau.

La falsification la plus délicate à discerner est celle qui a été pratiquée à l'aide des étamines du même crocus qui a fourni les stigmates. Si le mélange est faible, il peut être dû à des mains inhabiles à récolter les stigmates.

M. Bentley joint à sa notice des figures qui représentent les stigmates et les étamines du crocus, amplifiées par le microscope.

Ce dernier mélange aurait été fréquemment rencontré dans ces derniers temps à Londres et à Liverpool.

RÉSINE COPAL.

On a cherché à éclaircir quelques doutes sur les véritables sources de cette résine et résoudre une question de botanique à ce sujet. Le copal de l'Inde est produit par le *valeria indica* L., arbre de la famille des *diptêrocarpies*. Le copal de l'Afrique découle d'une légumineuse.

Le lieutenant Playfair, consul à Zanzibar, a récemment transmis au Muséum britannique, sur la demande de M. Hooker, quelques beaux échantillons de l'écorce de l'arbre à copal, qui serait l'*hymenca moslembicensis*.

La côte de Zanzibar a exporté dans la seule année de 1863 pour 163,000 dollars de cette résine. Le prix moyen est de 2 fr. 50 le kilogr. dans cette colonie. L'île de Madagascar possède également beaucoup d'arbres à copal, mais ils sont à peine exploités.

L'extraction du copal a beaucoup d'analogie avec celle de la térébenthine du pin. Ce sont des exsudations de l'écorce des grands arbres ; ces exsudations, favorisées par des incisions, arrivent jusqu'à terre. Cette résine impure est filtrée à chaud et devient limpide. Les semences sont pénétrées de la même résine et prennent feu avec une extrême facilité.

TOXICOLOGIE.

Morphine. — Un sergent de la 12e brigade d'artillerie en garnison au fort Mouckton, près Gosport, a bu par erreur, au lieu d'une potion au bismuth, une solution contenant 5 gr. de morphine. La mort suivit promptement.

L'enquête du coroner, après examen du cadavre et rapport des médecins, conclut à l'empoisonnement par la morphine, homicide par mésaventure. C'est le sergent lui-même qui avait pris la fatale potion à la pharmacie, en l'absence des officiers de santé ; il avait été trompé par la ressemblance des bouteilles.

Eau-de-vie. — Un enfant de six semaines fut atteint de diarrhée. Sa mère obtint d'un droguiste un peu d'esprit de menthe, appelé *eau-de-vie indienne*, qui lui avait été conseillé pour la guérison de son enfant ; elle fit avaler en trois doses très-peu de cette eau-de-vie ; la mort suivit de près la dernière dose.

Acide prussique. — Empoisonnement accidentel. — Telle a été la décision de l'enquête faite sur le corps de William Herkett, âgé de quarante ans, commissionnaire au *Western dispensary*. La mort avait été instantanée : la dose du poison n'a pu être appréciée.

Essences d'amandes amères. — Suicide de deux jeunes filles. — Catherine Joyce, âgée de vingt-quatre ans, servante sans place, avait acheté ce poison chez M. Thomas Goodman, droguiste. On ne dit pas la quantité. Le jury de l'enquête, *post mortem*, a déclaré que la décédée avait commis un suicide par effet d'insanité morale temporaire, avec avertissement à M. Goodman d'avoir à étiqueter du mot de *poison* les bouteilles dans lesquelles il vendra de pareilles liqueurs.

Sara Mark, âgée de dix-huit ans, s'est suicidée avec le même poison, par suite du chagrin causé par la mort de sa sœur. Même verdict du jury.

Acide sulfurique. — Accident. — Mathieu Milner, âgé de six ans, fils d'un chaudronnier de Stratford, a bu une gorgée de ce liquide le prenant pour de la bière. Il est mort peu d'instants après.

Une particularité qui mérite d'être signalée à l'occasion du suicide de Catherine Joyce, c'est que le droguiste Goodman a été poursuivi au nom de la reine comme coupable d'homicide par imprudence, pour n'avoir pas pris les précautions nécessaires à l'effet de prévenir un grave préjudice causé à autrui par sa faute. Il a été condamné à 15 sh. d'amende. C'est peut-être le premier exemple de répression de ce genre que nous offre la jurisprudence anglaise. Au reste, la tendance à la réglementation est générale dans le Royaume-Uni ; une vaste enquête se poursuit pour l'établissement d'un bill régularisant le commerce des pharmaciens et droguistes.

RECTIFICATION.

L'*Annuaire pharmaceutique* de 1866, chapitre ANNÉE JUDICIAIRE, mentionne la condamnation par défaut du *vin nutritif de quina et de karouba* comme remède secret.

Par un nouveau jugement rendu le 18 décembre 1865, sur appel des parties, MM. Combres,

pharmacien, et Legoux, chimiste, ont été renvoyés de cette poursuite, et leur *vin de Legoux au quina et au karouba* a été reconnu n'être pas un remède secret, mais seulement un nouveau mode de préparation.

Nous publions ce complément à la note de l'*Annuaire* pour effacer l'impression fâcheuse qu'elle aurait pu produire sur l'esprit de mes confrères et la vente de ce médicament.

PARISEL.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 9 avril 1866. — Observations sur l'accroissement de quelques plantes pendant le jour et pendant la nuit; par M. P. DUCHARTRE. — Quelques observations de cette nature ont été faites en 1829 par M. Meyer; plus tard, MM. Mulder, Harting, Martins, de Vrièse, Munter, Sachs se sont occupés du même sujet. M. Duchartre l'a repris récemment; il a étudié la croissance d'un jet de vigne, d'une passe-rose, d'un fraisier, d'un houblon, de deux glaïeuls. Il résulte de ses observations que l'accroissement en longueur de la tige dans le jour, observé en août et septembre, a été en général plus considérable de six heures du soir à six heures du matin que de six heures du matin à six heures du soir. L'excès de croissance pendant la nuit a été souvent du simple au double ou même au triple. Cependant, ces observations ne sont pas encore assez nombreuses pour autoriser des déductions générales.

— *Traité sur la construction des navires en fer*, par M. W. FAIRBAIRN, présenté et analysé par M. DUPIN. — M. Dupin signale les services rendus par M. Fairbairn à la construction des ponts tubulaires, à l'industrie des filatures, et récemment à la construction des navires en fer. L'ouvrage anglais traite de l'histoire et des progrès de cette branche de l'art naval, il contient des détails très-importants.

— Théorie de la pluie; par M. RENOU. — Suivant M. Renou, il faut, pour qu'il pleuve, deux couches de nuages superposés, très-froids, et une température élevée au niveau du sol.

— Sur la pile; par M. ZALIWSKI-MIKORSKI. — Généralités sur la théorie de la pile. Il paraît que l'auteur a aussi perfectionné la construction des piles.

— Collection de mémoires de Lagrange (1), etc., donnée à M. Bour par M. Biot. Lettre de M. MANNHEIM. — Cette précieuse collection fut donnée par d'Alembert à Condorcet, qui la donna à Lacroix, qui la donna à Biot, qui en fit présent à Binet, et après la mort de ce dernier, à feu M. Bour. Ce dernier l'a léguée à l'Académie pour être donnée à un autre jeune géomètre.

— Sur l'accélération séculaire du mouvement de la lune; par M. Ch. DUFOUR. — L'auteur émet cette hypothèse naïve que les chutes d'aérolithes, en augmentant la masse terrestre, pourraient bien ralentir sensiblement la rotation de la terre, et par suite, accélérer le mouvement apparent de la lune. Pour rendre compte de six secondes par siècle, il ne faut à M. Dufour que 110 kilomètres cubes d'aérolithes par an. En cherchant bien, on en trouvera probablement quelques mètres cubes, il ne manquera plus que les 109 kilomètres cubes et la fraction.

— De la limite des erreurs qu'on peut commettre en appliquant la théorie des lignes géodésiques aux observations des angles d'un triangle; par M. Yvon VILLARCEAU.

— Un décret d'approbation pour l'élection de M. Trecul dans la section de botanique est lu, et, sur l'invitation du président, le nouvel élu prend place parmi ses confrères.

— M. Seguier prie l'Académie de vouloir bien nommer une commission pour constater le parfait état de conservation dans lequel se trouve encore l'horloge de l'Hôtel de ville de Paris, installée en 1780 par Henri Lepaute. Cette horloge est actuellement dans les ateliers de M. Lepaute, qui désirerait que cette visite eût lieu avant qu'on en commençât le nettoyage. MM. Laugier, Morin et Seguier sont nommés pour faire cette visite.

---

(1) Voir *Moniteur scientifique*, livraison 224 du 1er avril, p. 380.

— L'Académie procède à la nomination d'un correspondant pour la section d'économie rurale, en remplacement de feu M. le marquis Ridolfi.

M. Marès obtient	30	suffrages.
M. H. Bouley	7	—
M. Lebel	2	—
M. Lawes	1	—

— Expériences et observations sur l'oxygène et le bioxyde d'hydrogène; par M. A. Baudrimont. — Voici des expériences curieuses et inattendues signalées par le savant et ingénieux professeur de la Faculté des sciences de Bordeaux :

« Le baryum et le manganèse, que l'on s'accorde à classer parmi les corps dits improprement *diatomiques*, et que je nomme *diplotypiques*, présentent dans leurs bioxydes des différences très-notables qui sont connues depuis longtemps. Par exemple, le bioxyde de manganèse traité par l'acide chlorhydrique donne du chlore, tandis que, dans les mêmes circonstances, le bioxyde de baryum donne du bioxyde d'hydrogène.

Thenard a trouvé qu'il demeure intact en présence du bioxyde de baryum qui sert à le produire, et qu'il se décompose en eau et en oxygène sous la seule influence du bioxyde de manganèse, lequel agit sans éprouver aucune espèce d'altération chimique qui soit connue.

L'oxygène, qui peroxyde le manganèse, décomposant l'acide chlorhydrique en prenant la place du chlore pour constituer l'eau, il est évident que l'oxygène du bioxyde de baryum ne peut en faire autant, au moins dans les circonstances ordinaires. Jamais Thénard, jamais les chimistes qui ont préparé l'eau oxygénée dans les conditions indiquées par ce savant, n'ont obtenu du chlore. On peut donc admettre que le chlore a plus d'affinité pour l'hydrogène que l'oxygène qui peroxyde le baryum, tandis que c'est le contraire qui a lieu pour l'oxygène, qui constitue le manganèse à l'état de peroxyde. Cela est démontré par l'expérience suivante :

Si l'on remplit de chlore gazeux un flacon dans lequel on a introduit un peu d'eau et de bioxyde de barium en poudre très-fine, on observe en agitant le mélange qu'il se fait une vive effervescence, que la couleur du chlore disparaît, et que finalement le flacon se trouve rempli d'oxygène pur, inactif sur le papier ozonoscopique.

Les expériences suivantes démontrent encore les différences qui existent entre le bioxyde de baryum et celui de manganèse.

On sait que l'acide sulforinique donne de l'aldéhyde lorsqu'on le chauffe en présence du bioxyde de manganèse. En présence du bioxyde de baryum, quoiqu'il se dégage de l'oxygène en abondance, les faits se passent exactement comme s'il n'y en avait pas, et cependant la réaction commence à 103 degrés et finit à 150 degrés, on obtient de l'éther, du bicarbure d'hydrogène, mêlé avec de l'oxygène et de l'acide sulfureux.

Poussant les analogies encore plus loin, je suis parvenu à préparer de l'eau oxygénée avec le peroxyde de manganèse. Cette eau est détruite par la seule présence du bioxyde de baryum, comme celle obtenue par ce dernier corps l'est par le bioxyde de manganèse ; expérience qui démontre nettement la différence qui existe entre ces deux produits. Mais cette différence est rendue encore plus évidente par le fait suivant : l'eau oxygénée obtenue par le bioxyde de baryum et celle obtenue par le bioxyde de manganèse se détruisent mutuellement ; l'effervescence qui se produit n'est pas violente, mais elle est continue, certaine, indubitable.

Je me propose de continuer l'étude comparative des deux oxygènes et des deux eaux oxygénées. Bien des expérimentateurs, et notamment M. Schœnbein, ont étudié les deux premiers corps. Je suis heureux d'avoir confirmé les idées que ce savant a émises sur la différence qui existe réellement entre les deux oxygènes, qu'il a nommés *ozone* et *autozone*.

— Notice sur le pigment rouge des Floridées et son rôle physiologique; par M. S. Rosanoff. — Les Floridées, dit l'auteur, ne se distinguent en rien, quant à leur respiration et à leur assimilation du carbone, de toutes les plantes chlorophyllifères, et elles ne peuvent nullement être assimilées aux champignons ou aux phanérogames parasites ; leur mode de végétation devait faire prévoir ce résultat. De même que dans les plantes vertes, la présence de la chlorophylle est indispensable pour que la décomposition de l'acide carbonique puisse

avoir lieu ; de même dans les Floridées, qui, dans l'état normal, ne sont jamais vertes, le pigment rouge doit être considéré comme organe essentiel de l'assimilation.

Les circonstances suivantes parlent en faveur d'une telle manière de voir : suivent les expériences de l'auteur.

— Note pour servir à l'histoire de l'acétate de soude; par M. Jeannel.

— M. le secrétaire perpétuel et non M. Le Verrier (pourquoi?) présente, au nom de l'auteur, M. Marié-Davy, un volume intitulé : *Météorologie : les mouvements de l'atmosphère et des mers au point de vue de la prévision du temps.* Nous en rendrons compte.

— M. Le Verrier présente avec beaucoup d'éloges la troisième édition d'un ouvrage intitulé *le Ciel;* par M. Amédée Guillemin.

Le même membre présente aussi, au nom de M. Norman Lockyer, membre distingué de la Société royale astronomique de Londres, un livre intitulé : *The Heavens*, qui n'est autre chose que la traduction anglaise du *Ciel*, de M. Guillemin, traduction que M. Lockyer a dirigée.

— M. Ant. d'Abbadie prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats pour l'une des trois places de nouvelle création dans la section de géographie et de navigation. Le tour du savant correspondant ne peut tarder à venir.

— Sur la formation de l'acide trithionique; par M. Langlois. — C'est une note en réponse à celle de M. Saint-Pierre, publiée sur le même sujet.

— Hypertrophie chronique des amygdales ; son influence sur le développement et la santé des enfants ; par M. Champouillon. — L'auteur conclut de ses observations, que chez les enfants la santé et l'évolution plastique peuvent être gravement compromises par l'hypertrophie invétérée des amygdales, mais que l'ablation de ces glandes a pour effet immédiat de restituer aux fonctions vitales la liberté et la plénitude de leurs impulsions.

— Contribution à l'étude de l'équilibre et de la locomotion chez les poissons; par M. Ferd. Monoyer.

— Mme de Castelnau adresse à l'Académie une lettre relative au développement des animalcules auxquels elle attribue le choléra. Puisque cet affreux choléra est malheureusement encore de ce monde, donnons des nouvelles du grand-duché de Luxembourg, où il s'est abattu avec une grande violence. Nous devons les détails que nous allons donner à nos lecteurs, à un pharmacien distingué de Luxembourg, M. Frédéric Heldenstein, qui, dans cette ville, a la confiance des médecins. Après un ordre pour la maison Le Perdriel, dont les excellents produits rendent, en ce moment, de si grands services aux médecins; après nous avoir demandé à nous-même notre crème de bismuth adoptée par les médecins, vu la promptitude de son action, pour arrêter les diarrhées prémonitoires du choléra, et notre vinaigre phéniqué, dont M. Grimaud, de Caux, avec sa bonne foi bien connue, a confirmé les bons effets et l'utilité, comme le meilleur préservatif à opposer aux émanations cholériques, M. F. Heldenstein ajoute à la date du 25 avril dernier :

« Vous avez sans doute lu dans les journaux que le choléra fait des ravages terribles chez nous. La ville haute de Luxembourg, perchée comme un nid d'aigle sur le plateau d'un immense rocher, est restée passablement épargnée, mais les faubourgs fournissent beaucoup de victimes. Nulle part, pourtant, la maladie n'a eu un tel degré d'intensité qu'à Diekirch, petite ville de trois mille quatre-vingts habitants qui, en trois semaines, a eu trois cent quarante morts. La maladie s'est abattue sur cette ville comme un coup de foudre ; car le troisième jour de son apparition plus de deux cents personnes étaient atteintes, et à l'exception de dix à douze, toutes ont péri. Les pompiers de la ville fonctionnent comme fossoyeurs, et les menuisiers s'étant sauvés en partie, ceux qui restent ne suffisant pas, on est venu demander des bières à la ville de Luxembourg. Une salle commune reçoit aujourd'hui trente-deux orphelins, dont six au-dessous de dix-huit mois, et dont on ne sait pas encore à qui ils appartiennent. Et pourtant, Monsieur, le service médical est parfait chez nous, le dévouement de nos médecins est sans bornes ; mais à Diekirch, l'invasion de la maladie a été si prompte, qu'avant qu'il ait été possible d'organiser des secours, les bras manquaient déjà, et le bon vouloir des habitants qui ne s'étaient pas sauvés se trouvait paralysé par une peur qui faisait perdre la tête à beaucoup d'entre eux. D'un autre côté, la conduite de bien des

gens courageux, parmi lesquels il faut compter plusieurs familles aisées, a été au-dessus de tout éloge. Il y a des familles qui tenaient table ouverte jour et nuit pour les pauvres qui ne pouvaient pas se nourrir convenablement.

Les médicaments qui réussissent le mieux sont le bismuth, l'acide tannique, le laudanum et surtout la glace prise en boissons.

Dans ce moment, beaucoup d'autres villes et villages sont infectés; mais la maladie, quoique faisant beaucoup de victimes, n'y est pas d'un caractère si foudroyant. »

Séance du 16 avril. — Des pluies dans les lieux boisés et non boisés; par MM. Becquerel père et fils. — Pour connaître l'influence des bois sur la pluie, on a établi cinq observatoires dans l'arrondissement de Montargis (Loiret). On a eu, en outre, les observations faites par les soins de l'Institut agricole de Copenhague, dans quatorze stations, et transmises à MM. Becquerel par M. Lacour, adjoint. Les observations danoises ne donnent, à la vérité, aucun résultat. Les huit mois d'observations françaises donnent un quart plus de pluie dans les bois qu'en dehors.

Il paraît que, quand on est académicien, on se sent obligé envers l'humanité de publier tout chaud tout ce que l'on fait, les résultats, les demi-résultats, les quarts de résultats et au-dessous... afin que rien ne se perde!

— Sur la réfraction solaire et sur certains phénomènes nouveaux observés dans les taches; par M. Secchi. — Le P. Secchi ne regarde pas la question comme tranchée par les formules de M. Faye. La grandeur de la réfraction solaire nous est inconnue; mais nous savons qu'elle produirait le même effet que la parallaxe de profondeur. Or, le P. Secchi et M. Tacchini ont mesuré directement la profondeur des taches solaires et ont trouvé au maximum un tiers de rayon terrestre; M. Faye trouve au total un rayon terrestre; ne s'ensuit-il pas que cette profondeur est, en partie, apparente, et que les deux tiers en sont dus à la réfraction, un tiers seulement étant réel?

Le P. Secchi appelle, en outre, l'attention sur les *voiles roses* qu'il a vus quelquefois à l'intérieur des taches; sur la couleur jaune enfumé du bord solaire; sur la dissolution de la matière photosphérique renfermée entre les noyaux, etc.

— Constitution physique du soleil; remarques de M. Faye. — M. Faye défend la précision des observations de M. Carrington; il conteste les mesures du P. Secchi, et maintient la profondeur qu'il a trouvée; enfin il déclare qu'il n'a pas vu les phénomènes signalés par le P. Secchi, quoiqu'il ait fait usage, comme celui-ci, de l'hélioscope polarisateur, qui laisse au soleil sa couleur naturelle.

— Sur une congruence du deuxième degré à plusieurs inconnues; par M. Le Besgue.

— Rapport de la section de géométrie relatif aux dix-huit volumes légués à l'Académie par M. Bour. — M. Chasles propose de les déposer à la Bibliothèque de l'Institut pour en disposer ultérieurement.

— Rapport relatif à des études photographiques sur les Alpes, faites au point de vue de l'orographie et de la géographie physique, par M. Aimé Civiale. — M. Ch. Sainte-Claire Deville, rapporteur, établit la supériorité de la photographie sur le dessin dans le cas des profils géologiques, et il développe en huit pages les mérites de M. Civiale. L'Académie vote à M. Civiale de grands remerciements, après quelques remarques de MM. Élie de Beaumont, Morin et Regnault.

— Recherches sur la représentation plane de la surface du globe terrestre; par M. E. Collignon. — Ce mémoire fait suite à celui qui a été l'objet d'un rapport de M. Bertrand. Il traite des tracés d'égale superficie.

— Sur la récente éruption de Santorin; par M. Fouqué. — Renvoyé à la *Revue de physique.*

— Lettre de M. Fouqué à M. Ch. Deville. — Cette lettre, datée du 8 avril, annonce que M. Fouqué a quitté Santorin, visité Methana où il a trouvé le cratère le Strabon, et qu'il se trouve actuellement à Kalamaki (isthme de Corinthe).

M. Ch. Deville met sous les yeux de l'Académie de nouvelles photographies rapportées de Santorin par M. F. Lenormant, qui est à Paris.

— Sur les trépidations du sol observées à Nice; par M. Prost. — M. Prost, on le sait, a pris l'habitude d'entretenir périodiquement l'Académie du tintin exécuté par ses cristaux et ses lustres dans ses deux salons. A l'en croire, les derniers tremblements de terre auraient encore eu du retentissement dans ses salons.

— M. R. Wolf, de Zurich, adresse les numéros 19 et 20 de ses *Communications sur les taches solaires*. M. Faye est invité à en faire l'objet d'un rapport verbal. M. Wolf se plaint de l'ignorance où M. Renou semble être de sa découverte d'une période de cinquante-cinq ans que suivent les aurores boréales comme les taches solaires ; nous avons déjà signalé cette ignorance de M. Renou à propos de sa communication du 26 mars dernier.

— Découverte d'un mammouth dans le sol gelé de la Sibérie; lettre de M. de Baer. — Ce mammouth a été découvert en 1864 par un Samoïède dans les environs de la baie du Tas, bras oriental de l'Obi. M. Schmidt vient d'être envoyé sur les lieux par l'Académie de Saint-Pétersbourg; on espère qu'il arrivera à temps. On se rappelle qu'une découverte analogue a été faite, en 1800, par Gabriel Sarytchew, et en 1806, par Adams, près de l'embouchure de la Léna.

— M. H. Sainte-Claire Deville, en offrant à l'Académie ses *Leçons sur la dissociation*, s'exprime comme il suit : « J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un travail (1) sur la dissociation, les relations de l'affinité et de la chaleur, la théorie des opérations dérobées et des combinaisons éphémères qui produisent les minéralisations ou cristallisations sous l'influence de quantités très-petites d'agents divers, etc. Ce travail contient une partie des mémoires que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, et l'annonce de recherches inédites que je publierai prochainement. »

— Sur un procédé de conservation pour la viande de bœuf, employé dans la République de l'Uruguay ; par M. Vavasseur. — Cette viande provient des innombrables troupeaux de gros bétail qui vivent en pleine liberté dans les immenses et riches pâturages naturels qu'arrosent le Rio de la Plata, l'Uruguay et le Parana, pays que j'ai habité pendant seize ans. Ces animaux, descendants de quelques individus importés d'Europe par les conquérants espagnols, se comptent aujourd'hui par millions et forment la richesse principale de ces contrées. Les cuirs, les graisses, les crins, etc., s'importent depuis longtemps en Europe en quantités considérables; mais la chair de ces animaux, dépassant de beaucoup les besoins de la population, était jusqu'ici à peu près perdue, à l'exception d'une assez minime quantité que l'on préparait et que, sous le nom de *tasajo*, on exportait au Brésil et à la Havane pour la nourriture des esclaves noirs.

La perte de si grandes quantités d'une si précieuse substance a attiré, depuis une douzaine d'années, l'attention des bons esprits de ces pays, et de nombreuses tentatives ont été faites pour la conserver dans des conditions qui puissent la rendre propre à l'alimentation des peuples civilisés. Divers modes de conservation ont été essayés : procédé d'Appert, conservation à l'aide de préparations chimiques restées plus ou moins secrètes, salaison par les méthodes ordinaires, etc. ; rien, jusqu'ici, n'avait pu réussir, et les produits présentés sur les marchés d'Europe avaient été repoussés avec juste raison.

Tout récemment (c'est M. Vavasseur qui parle), MM. Cybils et Jackson, riches propriétaires, citoyens de la République de l'Uruguay, sont parvenus, après de longues et dispendieuses expériences, à résoudre le problème et à fabriquer un produit jouissant de presque toutes les qualités de la viande fraîche, et susceptible d'une conservation presque indéfinie sans précautions particulières aucunes. C'est un échantillon de ce produit, préparé depuis environ dix-huit mois et ayant fait la traversée de 2,500 lieues de Montevideo en Angleterre, que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.

La méthode de préparation employée par MM. Cybils et Jackson est des plus simples. Voici en quoi elle consiste :

L'animal amené à l'établissement, *saladero*, est abattu, saigné avec le plus grand soin, condition indispensable à la bonne conservation de la viande dans ces climats chauds, dépouillé en un instant de sa peau, sans recourir au soufflage, comme nous le faisons en Europe, et

(1) *Leçons professées devant la Société chimique en 1864.* Un volume in-8°; Hachette, à Paris.

coupé en quartier, *descuartizado*. La chair, toute palpitante encore, est enlevée rapidement en tranches de 5 à 6 centimètres d'épaisseur et aussi grandes que possible, *mantas*. Sur un plancher de sapin de quelques mètres carrés de superficie est étendue une couche mince de sel de Cadix en petits cristaux (cette espèce de sel, presque aussi blanche et aussi pure que nos sels raffinés de table, est indispensable à la bonne réussite). Les tranches, *mantas*, de viande sont placées les unes à côté des autres sur cette couche de sel et saupoudrées à leur tour d'une nouvelle quantité de sel, puis recouvertes d'une nouvelle couche de viande, et ainsi de suite, jusqu'à arriver à une certaine hauteur. La pile, abandonnée à elle-même pendant environ vingt heures, est défaite alors et reconstruite sur un autre plancher dans l'ordre inverse, de manière que les parties qui étaient dessus se trouvent en dessous. Après un nouveau séjour de douze à quinze heures, la pile est de nouveau défaite et les viandes sont empilées dans un coin de l'abattoir, à l'air libre, et seulement recouvertes d'une toile goudronnée pour les préserver de la pluie, du soleil et de la poussière. Elles restent dans cet état pendant plusieurs mois et jusqu'au moment de la vente.

Jusque-là, c'est la préparation ordinaire du *tasajo* à laquelle seulement on a apporté plus de soins pour la propreté et le choix des morceaux. C'est au moment de la livraison qu'on applique la modification due à MM. Cybils et Jackson, qui consiste tout simplement à soumettre la viande salée à la pression la plus forte possible; pression qui, outre l'avantage de diminuer considérablement le volume, contribue puissamment à la bonne conservation. Des expériences nombreuses ne laissent aucun doute à cet égard.

On forme ainsi, au moyen de la presse, des ballots de 60 centimètres de long sur 30 de largeur et 30 d'épaisseur, et du poids de 100 livres espagnoles (46 kil. 638), qu'on enveloppe d'une toile d'emballage forte et serrée, cousue et ficelée avec soin.

La manière de faire usage de cette viande est des plus simples. Un séjour d'une douzaine d'heures dans l'eau fraîche suffit pour enlever l'excès de sel, pour la ramollir et lui rendre, à peu de chose près, l'aspect de la viande fraîche. Cuite dans *le pot au feu*, elle donne d'excellent bouillon et un bouilli certainement préférable aux viandes de porc et même de bœuf salées en usage dans la marine. Accommodée en ragoût, surtout avec des légumes, elle fournit un très-bon aliment.

Tout me fait donc espérer que ce produit pourra entrer avec avantage dans la consommation générale de la France, en raison de ses bonnes qualités et surtout du prix auquel il pourrait être livré aux consommateurs, savoir : 60 centimes le kilogramme (qui représente, après dessalement, environ 1 kil. 500) au port de débarquement, et 75 centimes dans Paris.

Déjà des essais ont été tentés en Angleterre, et plusieurs milliers de ballots ont été vendus très-avantageusement à Liverpool et à Londres. »

— Cette note nous donne l'occasion de parler d'un autre produit que M. Liebig patronne de toute l'autorité de son nom, c'est l'*Extractum carnis*. On sait que, dès 1847, M. Liebig, après des recherches consciencieuses sur la viande (*Annales de chimie et de pharmacie de Liebig*, tome LXII), s'est constamment efforcé de provoquer la fabrication d'un extrait de viande, d'après sa méthode, dans les pays où la viande a une valeur moindre qu'en Europe.

L'introduction de cet extrait (qu'il ne faut pas confondre avec ce qu'on appelle *consommés* ou *tablettes de bouillon*) dans la pharmacopée bavaroise, a permis de constater sa grande efficacité dans les cas de dérangement des fonctions digestives et de faiblesse physique.

« Plusieurs fois, dit M. J. Liebig, j'ai appelé l'attention sur la fabrication de l'extrait de viande en Podolie et à Buenos-Ayres ; j'étais toujours disposé à enseigner le mode de préparation aux personnes qui désireraient le connaître, et à les soutenir de mes conseils ; mes efforts sont restés infructueux pendant quinze ans. Enfin, il y a quelque temps, j'entrevis le moment où mes expériences allaient se réaliser. Au commencement de 1862, je reçus la visite de M. Giebert, de Hambourg, ingénieur, que la construction des routes et divers autres travaux avaient retenu une dizaine d'années dans l'Amérique du Sud. Il venait d'Uruguay, où les bœufs et les moutons sont abattus annuellement par centaines de mille, uniquement pour en utiliser la peau et la graisse. Il me dit qu'il avait toujours été péniblement impressionné en voyant se perdre, sans profit pour personne, d'énormes quantités d'un aliment précieux, qui, en Europe, est pour tant de gens d'un prix inabordable ; en effet, une faible

partie seulement de la viande est destinée à la salaison ; le reste est le plus souvent jeté dans les rivières.

L'insuccès de mes premiers efforts ne m'avait pas découragé ; j'eus avec M. Giebert de fréquents entretiens et lui enseignai le procédé pratique à suivre pour l'obtention de l'extrait de viande.

L'intention de M. Giebert était sérieuse ; il retourna dans l'Uruguay à Fray-Bentos, mais il se passa un certain temps avant que les machines et appareils fussent exécutés et rendus sur les lieux, etc., etc.

Je n'ai jamais éprouvé de plus douce satisfaction, ajoute, M. Liebig, qu'en recevant, il y a un mois, la lettre par laquelle il m'annonçait qu'il venait d'envoyer en Europe le premier produit de sa fabrication.

M. Giebert m'avait manifesté le désir de désigner l'extrait de viande de sa fabrication par mon nom, EXTRACTUM CARNIS LIEBIG, comme étant préparé d'après ma méthode. J'y ai consenti, en faisant toutefois observer que si (comme dans les tablettes de bouillon ou consommés) son produit contenait la moindre trace de graisse ou de gélatine, dont l'effet est de faire rancir la matière, d'en provoquer la moisissure et de lui faire perdre la variabilité de composition que possède seul le véritable extrait de viande, je serais le premier à en signaler publiquement l'inutilité. »

Après avoir ainsi expliqué comment son nom se trouve mêlé à la spéculation de M. Giebert, de Hambourg, le célèbre chimiste donne un aperçu des propriétés éminemment utiles de l'*extractum carnis*.

« L'extrait de viande, dit-il, se compose de toutes les matières solubles de la viande, l'on conçoit donc que son addition aux aliments végétaux leur donne toute la valeur nutritive de l'alimentation par la viande. Une soupe préparée avec de l'eau, du pain et du sel, ne peut être comparée, quant aux effets, à un bouillon auquel on a ajouté du pain et du sel. Or, 1 livre d'extrait de viande contient les matières solubles de 30 livres de viande exempte de graisse, et suffit à préparer un potage pour cent vingt-huit soldats, plus nourrissant que le bouillon des meilleurs hôtels. Le café et le thé, quoique d'une grande valeur en eux-mêmes, ne sont pourtant qu'un équivalent très-imparfait de l'extrait de viande. »

Nous avons essayé sur nous-même l'*extractum carnis Liebig* et nous devons dire qu'il nous a fait un bien infini. Rien n'est supérieur à ce produit pour relever les forces et *vous refaire*, comme on dit, *un homme*. Ajoutons que le goût est bon et que le palais le plus délicat n'aura rien à lui reprocher. C'est de la bonne chimie et de la bonne cuisine que M. Liebig a réussi à faire là, et les gens affaiblis à la suite de longues maladies, ceux qui digèrent mal et ne peuvent se nourrir copieusement, suppléeront au défaut d'aliment par des bouillons corsés avec cet extrait. Nous croyons cette préparation supérieure à la viande crue et au sirop d'extrait de viande que l'on préconise en ce moment.

Remercions donc M. Liebig de s'être fait *spécialiste*, malgré la défaveur dont quelques-uns de nos intelligents confrères, plus jaloux que convaincus, s'efforcent de couvrir ceux qui font de la *spécialité*.

M. Ch. Collas, un autre *spécialiste*, qui a fait d'excellents produits et qui les vend sous forme de *spécialité*, a voulu *spécialiser* à sa pharmacie l'*extractum carnis Liebig*. Il a donc acheté au fabricant, dont le dépôt général est à Anvers chez M. Sos. Bennert, une certaine quantité de cet extrait renfermé dans des pots en porcelaine contenant 250 gr. de produit, et il les tient à la disposition des médecins et des gourmets également. Le prix de chaque pot est de 15 fr. C'est pour rien, si on songe qu'on peut avec un seul pot rétablir sa santé. Comme nous tenons, quand nous donnons un renseignement, à le donner complet, nous ajouterons que M. Ch. Collas demeure rue Dauphine, n. 8, à Paris.

Prévenons aussi que l'*extractum carnis Liebig* n'est pas au Codex, il est donc possible qu'un jour l'École de pharmacie le saisisse comme remède secret. Ce jour-là sera le plus beau jour de la vie des *spécialistes*.

— Des alliances consanguines ; par M. Rambosson. — C'est une dissertation nouvelle dans laquelle l'auteur explique que ce qui se passe chez les animaux n'est pas applicable à l'homme. En résumé, l'auteur croit à l'influence funeste de la consanguinité chez l'homme,

bien qu'elle n'ait aucun effet désavantageux chez les animaux, et il explique cela à sa manière.

— De la dissociation des gaz dans les foyers métallurgiques; par M. Cailletet. — Dans une série de mémorables expériences, M. Deville a établi qu'en chauffant à une température élevée des gaz composés, on parvient à dissocier leurs éléments. C'est en me fondant sur ces faits nouveaux introduits dans la science, que j'ai entrepris les expériences dont j'ai l'honneur d'exposer le résumé à l'Académie.

Ces essais, exécutés sur les foyers à haute température que l'industrie emploie pour le traitement du fer, et où circulent les produits de la combustion de la houillle ou du charbon de bois, confirment entièrement les brillants résultats obtenus par M. Deville. Ainsi que cela a déjà été démontré, il est nécessaire de refroidir brusquement les éléments dissociés, afin d'empêcher qu'ils ne se recombinent par un refroidissement graduel.

M. Cailletet, après avoir détaillé ses expériences qui toutes concordent avec le beau travail de M. Deville, termine ainsi :

« Ebelmen, qui, le premier, s'est occupé de déterminer, par de longues et savantes recherches, la composition des gaz recueillis dans les foyers de l'industrie, employait pour ses expériences un tube de porcelaine enfermé dans un canon de fusil. Les gaz aspirés par ce procédé se refroidissaient graduellement, et c'est par cette raison que leur examen ne pouvait lui faire soupçonner les étranges phénomènes de la dissociation. Les analyses publiées par Ebelmen, sur les gaz des cheminées des fours à réchauffer, concordent très-sensiblement avec celle n° VII de mon mémoire; mais si le savant métallurgiste a pu constater près de 40 pour 100 d'oxyde de carbone dans les gaz recueillis près de la tuyère du haut-fourneau de Clairval, c'est que ce composé se formait aux dépens des gaz primitivement dissociés, dans le long tube de porcelaine qu'il employait.

Je crois pouvoir conclure des expériences que j'ai eu l'honneur de rapporter, que les gaz composés n'existent qu'en très-petite quantité dans la partie la plus chaude des hauts-fourneaux et des fours à souder. Puisque les appareils employés pour recueillir ces gaz ne peuvent donner un refroidissement infiniment rapide, ce qui tend à élever la quantité des gaz composés recueillis, il faut admettre que, dans ces conditions, la tension de dissociation est plus grande que celle que j'ai constatée dans mes analyses.

D'après les expériences comparatives que j'ai entreprises, il me semble nécessaire également de tenir compte des phénomènes si nouveaux et si imprévus de la dissociation, dans toutes les expériences anciennement entreprises sur les gaz recueillis dans les foyers à haute température.

— Action de la chaleur sur quelques carbures d'hydrogène (Première partie). Note de M. Berthelot.

— Sur un nouveau radical acétylique; par M. Berthelot. — L'oxyde de mercuracétyle s'obtient au moyen d'une solution d'iodure de mercure rouge dans l'iodure de potassium, additionnée d'ammoniaque en proportion convenable pour ne pas se troubler. Cette liqueur, introduite dans un flacon rempli d'acétylène, absorbe peu à peu le gaz et se remplit d'un précipité blanc, chatoyant et cristallisé semblable au bimargarate de potasse. On lave le précipité avec une solution concentrée d'iodure de potassium, afin d'éliminer les composés ammoni-mercuriques : il change ainsi d'aspect et se transforme en une poudre blanche extrêmement explosible, qui constitue le nouveau dérivé de l'acétylène.

— Monographie des cancériens fossiles ; par M. Alph. Milne-Edwards.

— Sur une expérience récente de M. E. Kopp; par M. Maumené. — Le *Compte-rendu* n'en dit pas d'avantage. — Il s'agit probablement de la loi de l'affinité.

PROCÈS DES COULEURS D'ANILINE.

Renard-Fuchsine contre Raffard.

Dans notre livraison 205, du 1er juillet 1865, page 622, nous avons annoncé que M. Raf-

fard avait été condamné comme contrefacteur à 15,000 fr. de dommages-intérêts envers la Société la *Fuchsine*.

Appel ayant été interjeté par M. Raffard, un nouvel arrêt, tout en confirmant le jugement, a réduit les dommages-intérêts à 2,000 fr. Voici les deux arrêts tels qu'ils viennent d'être publiés dans les journaux par les soins de la Société la *Fuchsine*.

TRIBUNAL CIVIL DE LYON (1re CHAMBRE).

PRÉSIDENCE DE M. AUCHER.

Jugement du 17 juin 1865.

Attendu que Renard frères et Franc, soit pour eux la *Fuchsine*, revendiquent, en vertu d'un brevet du 8 avril 1859 et de certificats d'addition des 1er octobre, 19 et 26 novembre, 17 décembre 1859 et 14 février 1860, la propriété exclusive du rouge d'aniline comme produit, application et procédé;

Attendu qu'il n'est pas contesté que le rouge saisi chez Raffard soit du rouge d'aniline;

Que, malgré les dénégations de Raffard, il est aujourd'hui hors de doute que le rouge d'aniline est un produit unique, tiré de l'aniline par un agent oxydant quelconque, dont la coloration rouge varie suivant la plus ou moins parfaite épuration;

Attendu que de nombreuses décisions judiciaires ont déjà consacré, au regard d'autres que Raffard, la propriété exclusive de Renard et Franc sur le rouge d'aniline, en vertu des brevets précités;

Que ces décisions, rendues sur des documents et après des vérifications présentant les garanties les plus sérieuses de science et d'impartialité, ont été à peu près unanimes à reconnaître la validité de ces brevets sur le rouge, en tant que produit;

Qu'elles ont déjà fait justice des prétendues antériorités de Gerhardt, de Berzélius, de Natanson, de Runge et d'Hofmann;

Qu'en ce qui touche ce dernier, sur lequel insistent les opposants, il est constant par ses propres écrits (*Mémoire du 20 septembre 1858, à l'Académie de Paris*), qu'au cours d'expériences ayant pour objet l'étude de l'action du tétrachloryde de carbone sur l'aniline, il remarqua et décrivit divers phénomènes observés par lui pendant son opération, notamment la formation d'une matière colorante qui, lavée dans l'alcool, lui avait donné un produit très-soluble d'un cramoisi magnifique restant en dissolution; décrivant ainsi un accident de laboratoire sans en signaler les propriétés, et tellement éphémère qu'il avait dû, dit-il, en abandonner pour le moment l'étude, *faute de pouvoir obtenir cette matière colorante à un état propre à l'analyse;*

Attendu que les expressions d'Hofmann laissent, à cet égard, les données scientifiques au même point où les avaient placées Berzélius, Gerhardt et Natanson, lesquels ont signalé les colorations accidentelles de l'aniline par les réactifs sans pouvoir les fixer, ce qui faisait dire à Perkin, élève d'Hofmann, *que son maître avait observé, mais que Verguin seul avait découvert le moyen pratique d'obtenir le rouge d'aniline et de l'employer à la teinture*, opinion confirmée par les expériences qui ont constaté, comme Hofmann l'avait fait lui-même, qu'à l'aide de son procédé on pouvait obtenir ce rouge en qualité appréciable;

Attendu que l'antériorité de Runge ne peut être invoquée;

Qu'en effet, rien ne constate régulièrement la date et la nature de sa prétendue découverte; et qu'en tous cas, s'il a obtenu, à l'aide de réactions qui n'ont pas été même précisées, des colorations de la substance qu'il avait appelée *kyanol*, il paraît avoir aperçu non une coloration rouge, mais une simple coloration bleu violacé, dont il n'a, pas plus que les autres savants déjà cités, précisé les applications industrielles;

Attendu que, s'il résulte de ce qui vient d'être dit que le brevet Renard est valable pour le produit dit *rouge d'aniline*, il l'est incontestablement pour l'application;

Qu'en admettant que Verguin se soit aidé des données scientifiques d'Hofmann et d'autres, l'application industrielle qu'il en a faite à la teinture constitue une idée nouvelle brevetable, conformément à ce qu'a constamment décidé la jurisprudence pour diverses applications pratiques analogues de théories scientifiques bien connues, telles que celles d'El-

kington à la dorure, de Sorel à la galvanisation des fers, de Sax à la suppression des angles dans les instruments de musique, etc.;

Attendu que Raffard ne saurait opposer avec plus de raison pour le rouge l'antériorité de Perkin, lequel n'a décrit que le violet, sans indiquer, ni fixer, ni dégager le rouge;

Qu'il en est de même du brevet de Roquencourt et Dorot, lequel n'a eu pour objet que l'application aux fleurs du procédé Perkin;

Qu'enfin les expériences de Calvert, restées à l'état d'essais non exécutables, ne sauraient être invoquées ni pour le produit, ni pour l'application à la teinture du rouge d'aniline;

Attendu, quant au procédé de fabrication du rouge d'aniline, qu'il est superflu d'examiner de ce chef la valeur du brevet de Renard et Franc, lesquels ont substitué depuis longtemps au procédé Verguin celui de Girard et de De Laire, acquis par eux;

Le Tribunal dit que Raffard, soit en son nom personnel, soit comme représentant de Raffard et Comp., est reconnu contrefacteur du produit dit *rouge d aniline,* breveté au profit de la Compagnie la *Fuchsine;*

Valide, en conséquence, la saisie opérée par la *Fuchsine*, Renard frères et Franc, Girard et De Laire, les 5 et 9 avril 1864, au domicile de Raffard, des matières tinctoriales rouges;

En prononce la confiscation au profit des susnommés;

Réduit à 15,000 francs le chiffre des dommages-intérêts auxquels Raffard est et demeure condamné par corps;

Fixe à six mois la durée de la contrainte par corps;

Ordonne l'affiche de ce jugement à trois cents exemplaires dans les villes qu'il plaira à la *Fuchsine* de choisir, et une insertion dudit jugement dans deux journaux de Lyon, deux de Paris, un de Saint-Étienne et un de Mulhouse, au choix de la *Fuchsine;*

Dit que tous les dépens faits jusqu'à ce jour, y compris le coût du présent jugement, le coût des insertions et affiches qui viennent d'être ordonnées, seront exclusivement supportés par Raffard, ès-qualité, tant à titre de supplément de dommages qu'autrement.

COUR IMPÉRIALE DE LYON (2e CHAMBRE).

PRÉSIDENCE DE M. ONOFRIO.

Arrêt du 28 février 1866.

Attendu que les pièces et les nombreux documents produits par les deux parties, en éclairant suffisamment toutes les questions soumises à la Cour, rendent inutiles l'expertise et la preuve par témoins proposée,

Et adoptant les motifs qui ont déterminé les premiers juges;

Sur les dommages-intérêts :

Attendu qu'en tenant compte de tous les éléments du procès, spécialement de la quantité de rouge d'aniline saisie, la Cour estime que les dommages-intérêts sont suffisamment appréciés à 2,000 francs;

La Cour, statuant sur les demandes respectives de toutes les parties, et sans s'arrêter à la demande d'expertise et de preuve par témoins qui sont déclarées inutiles, dit qu'il a été bien jugé, confirme le jugement dont est appel; toutefois, réduit à 2,000 francs les dommages-intérêts prononcés par ledit jugement contre Raffard; ces 2,000 francs payables : 1,000 francs un mois et 1,000 francs deux mois après la signification du présent arrêt;

Dit que le jugement et le présent arrêt seront publiés par affiches et insertions dans les journaux, comme il est dit audit jugement; mais seulement par extrait, lequel sera redigé par le greffier de la Cour et visé par le président;

Condamne Raffard, au besoin, à titre de supplément de dommages-intérêts, à tous les dépens d'appel.

TRIBUNAL CIVIL DE LYON (1re CHAMBRE).

PRÉSIDENCE DE M. AUCHER.

Audience du 15 mars 1866.

BREVET D'INVENTION. — SAISIE. — COMPÉTENCE. — DOMICILE.

Au cas de plurarité des défendeurs, l'assignation ne peut être portée que devant le tribunal du domicile de l'un d'eux; elle ne peut l'être devant le tribunal du lieu où l'un des défendeurs n'aurait eu qu'une résidence.

LA SOCIÉTÉ LA FUCHSINE CONTRE LANGLOIS ET AUTRES.

A la date du 10 décembre 1865, la Société à responsabilité la *Fuchsine*, dont le siége est à Lyon, faisait saisir, dans un hôtel garni, sur un sieur Richard, divers produits et des factures de produits qui, suivant elle, étaient la contrefaçon de ceux pour lesquels elle est brevetée. Au cours de la saisie, le sieur Richard disparaissait de la ville de Lyon, dans laquelle il n'était arrivé que la veille de la saisie opérée chez lui. Ensuite de cette saisie, qui avait révélé l'existence de factures de la maison Langlois (de Paris) et de lettres d'un sieur Bernard (de Saint-Étienne), la Société la *Fuchsine* a assigné Richard, Langlois et Bernard devant le tribunal civil de Lyon et leur a réclamé des dommages-intérêts pour la prétendue contrefaçon dont elle se plaignait.

Les sieurs Richard et Bernard ont fait défaut. Le sieur Langlois a seul comparu, et, après avoir fait dresser un procès-verbal constatant le très-court séjour fait par Richard dans l'hôtel garni où il avait été saisi, et les circonstances au moins singulières de ce séjour, il a soutenu que cette saisie était une manœuvre organisée pour le détourner de ses juges naturels et que, dans tous les cas, le tribunal civil de Lyon était incompétent par la raison qu'aucun des défendeurs assignés n'avait son domicile à Lyon.

Le tribunal, après avoir entendu Mes Leroyer et Sabran, avocats des parties, et M. l'avocat impérial Gilardin en ses conclusions, a statué comme il suit :

« Attendu que les demandes formées contre les sieurs Langlois, Richard et Bernard, soit par la Société civile la *Fuchsine*, soit par les sieurs Nicholson, soit par le sieur Hofmann, sont connexes, puisqu'elles sont formées contre les mêmes parties pour les mêmes faits, et qu'elles tendent aux mêmes fins;

Le tribunal les joint, et statuant sur le tout par un même jugement :

Attendu que des trois défendeurs, le sieur Langlois seul comparaît, et les sieurs Richard et Bernard font défaut, quoique réassignés;

Que de ces trois défendeurs, l'un, le sieur Richard, n'a ni domicile ni résidence connus en France; le deuxième, Bernard, aurait son domicile, en supposant qu'il en eût un, à Saint-Étienne; et qu'enfin le troisième, le sieur Langlois, a seul son domicile certain et bien connu à Paris;

Que ce dernier demande à être renvoyé devant ses juges naturels au tribunal de la Seine, et décline la compétence du tribunal civil de Lyon;

Attendu que les demandeurs opposent à ce déclinatoire le deuxième paragraphe de l'article 59 du Code de procédure civile, portant que s'il y a eu plusieurs défendeurs, ils peuvent être assignés au domicile de l'un d'eux, au choix des demandeurs;

Mais attendu en droit que cette disposition déroge à la règle générale, qui défend de distraire le défendeur de ses juges naturels, et que comme toute mesure exceptionnelle, elle doit être rigoureusement renfermée dans ses limites;

Qu'elle ne permet en cas de pluralité des défendeurs de les appeler tous que devant le tribunal du domicile de l'un d'eux, d'où il suit que si parmi ces défendeurs quelques-uns seulement ont un domicile connu, l'assignation ne peut être portée que devant le tribunal de l'un de ces domiciles, qu'elle ne peut l'être devant le tribunal où l'un des défendeurs n'aurait eu qu'une simple résidence;

Que la question a été justement décidée en ce sens par un arrêt de la Cour d'Amiens du 16 mars 1839; qu'une solution contraire serait aussi opposée à l'esprit qu'au texte de la loi, et donnerait trop de facilités pour déplacer sans motifs légitimes et au détriment des défendeurs sérieux les juridictions ordinaires;

Attendu que c'est aux demandeurs de prouver que l'un des défendeurs a réellement, ou tout au moins avait au moment de la demande, son domicile dans l'arrondissement de Lyon;

Mais attendu qu'ils ne l'établissent nullement et qu'ils ne font aucune offre de preuves pour établir que le sieur Richard ni aucun des défendeurs aient jamais eu un domicile dans cet arrondissement; qu'ils ne produisent aucun acte ni document établissant, soit que Richard soit né, soit qu'il ait jamais payé aucun impôt, ni que même il ait séjourné dans ledit arrondissement, avant les faits mêmes qui ont donné naissance au procès actuel;

Qu'il résulte, au contraire, des documents de la cause qu'il n'a en ce lieu qu'une simple résidence momentanée, et que même il n'a fait à Lyon qu'un très-court séjour, dans des circonstances singulières et suspectes;

Que complétement inconnu dans cette ville, il y vint à la fin de 1865, et y a loué une chambre en garni au troisième étage d'une maison, sise cours Morand, où il déposa seulement quelques papiers et une certaine quantité de matières tinctoriales, et où il n'a paru que très-rarement;

Qu'il se présente sous le nom de Richard et avec le titre de voyageur de commerce;

Que le lendemain même de la saisie opérée dans sa chambre à la requête des demandeurs, il disparut de Lyon, où nul ne l'a revu depuis cette époque;

Que tout démontre donc que cet individu étranger à la ville y est venu presque furtivement; qu'il en est reparti de même, après avoir fait quelques apparitions, et sans pour ainsi dire y avoir personnellement séjourné, même à titre de simple résidence;

Attendu qu'il s'ensuit que les demandeurs ne pouvaient appeler le sieur Langlois devant le tribunal de Lyon, dans l'arrondissement duquel aucun des défendeurs n'est domicilié;

Qu'ils prétendent à tort que le moyen d'incompétence serait couvert à défaut d'avoir été présenté avant tous autres moyens de défense par le sieur Langlois;

Attendu qu'en fait celui-ci, soit dans les conclusions signées de son avoué et déposées à la barre du tribunal, soit dans celles qui ont été signifiées par acte d'avoué à avoué, a expressément conclu à l'incompétence du tribunal de Lyon; que cette incompétence forme le but réel, l'intention dominante et manifeste de ces conclusions; que la prétendue nullité de la saisie du 10 décembre à l'égard de Langlois n'a pas été invoquée comme un moyen distinct du déclinatoire, mais au contraire comme un moyen à l'appui de ce déclinatoire, se confondant avec lui, et même destiné à le fortifier, en s'efforçant, au point de vue même de la compétence seule, d'isoler complétement la cause de Langlois de la demande dirigée contre Richard et Bernard au sujet de ladite saisie.

Attendu qu'en cet état on ne pourrait, sans fausser l'application de l'article 169 du Code de procédure, sans violer l'esprit de la loi et l'évidence du fait, admettre que Langlois est déchu de son exception d'incompétence;

Par ces motifs, donne itératif défaut contre Richard et Bernard, et statuant par jugement définitif à l'égard de toutes les parties,

Déclare la demande nulle comme incompétemment formée, renvoie la cause devant les juges qui en doivent connaître, et condamne les demandeurs aux dépens.

(*La Propriété industrielle* du 26 avril.)

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223 et 224.)

Théories des modernes sur le sommeil et les rêves.

Les phénomènes qui nous occupent forment, ne l'oublions pas, un des éléments insépa-

rables de la vie humaine. Cependant c'est à peine qu'on leur accorde une petite place dans les ouvrages de physiologie. La plupart des physiologistes traitent de tout, excepté du sommeil et des rêves : ils dédaignent ce qui ne se prête pas à la dissection, à l'examen microscopique. S'ils en parlent, c'est qu'il leur est impossible de faire autrement : pour écrire de gros et nombreux volumes, en caractères compactes, il faut y faire entrer tout ce qui tombe sous la main. Pour la plupart de ces écrivains, tout ce qui concerne le sommeil et les rêves n'est que du remplissage. C'est traiter dame Nature bien cavalièrement.

Dans le cinquième volume de sa *Physiologie*, Burdach a consacré un chapitre à l'*état de l'âme dans le sommeil.* Il le commence en ces termes : « Pendant le sommeil l'âme se retire de la périphérie. » — Quel début ! c'est la montagne qui va accoucher d'une souris. Écoutez la suite : « Elle (l'âme) abandonne les organes sensoriels, et particulièrement l'organe de la vue, clos par la paupière supérieure. » — Cependant, l'auteur reconnaît qu'on peut être réveillé par un bruit, par le son de la voix, par l'odeur de brûlé, par des piqûres, par des coliques, etc. — De deux choses l'une, ou l'âme n'abandonne pas tous les organes sensoriels, ou elle est étrangère aux sensations de l'ouïe, de l'odorat, du tact, etc.

Le savant physiologiste expose ensuite comment les oiseaux se tiennent pendant le sommeil, comment se perchent les poules, comment dorment les échassiers, etc. Là, il n'y a rien à reprendre. Aussi est-ce étranger à la question.

Enfin il arrive aux rêves. Carus prétend (*Psychologie*, t. II, p. 183) que l'homme rêve toutes les fois qu'il dort, parce que l'*âme est toujours active.* Burdach admet la possibilité du sommeil exempt de rêves. Pour lui, « les rêves sont des phénomènes normaux qui n'ont jamais plus d'évidence que chez les personnes jouissant d'une santé parfaite. Ils sont clairs surtout chez les hommes qui ont accoutumé leur esprit à réfléchir, et aux époques où la vie intellectuelle est la plus active. Les rêves du matin sont ceux dont on se souvient le mieux. »

Gruithuisen, Purkinje et J. Müller ont étudié les images fantastiques qu'on aperçoit quelquefois avant de s'endormir. Ces images varient beaucoup suivant les individus : fréquentes chez les uns, elles sont rares chez les autres. D'après Purkinje, ce sont des nébulosités, au milieu desquelles se distinguent des taches, tantôt brillantes, tantôt obscures. Müller (1) a démontré que ces images ne sont pas l'effet d'un état d'excitation de l'œil, et que l'imagination revêtirait de contours arrêtés; car elles changent de grandeur, de contour, de figure et de place. « On ne peut pas non plus, ajoute-t-il, les considérer comme de simples idées vives de l'objet. Ce sont réellement des images qui apparaissent au sens de la vue; chacun peut s'en convaincre par le témoignage de sa propre conscience. Enfin elles n'ont rien de morbifique, car elles se montrent en pleine santé et chez des personnes parfaitement à jeun. » Ce sont là les éléments des songes que Gruithuisen appelle le *chaos des rêves* (2). Mais Burdach, ainsi que Müller et Purkinje les font rentrer dans le domaine des phénomènes purement physiologiques ou tout au plus physiologico-pathologiques, en se plaçant à un point de vue trop personnel, car ils ne tiennent pas compte de tous les éléments du problème.

Comme ce genre d'explications se répète sans cesse, et qu'il passe, aux yeux de la majorité des médecins, comme l'expression de la vérité, notre impartialité nous fait un devoir de le reproduire d'après Burdach, qui se pose ici comme l'organe de la science.

Voici l'argumentation que fait ce savant, d'accord avec les autres physiologistes :

« Nous voyons, dit-il, un homme en songe, et nous l'entendons parler; nous apercevons l'éclair, et le tonnerre frappe notre ouïe; nous voyons et nous goûtons un médicament ou un aliment. Ces combinaisons ne sont évidemment que des *rencontres fortuites d'images fantastiques*, émanées d'organes différents et indépendants les uns des autres : l'audition du tonnerre et la gustation du jalap sont manifestement des effets de l'imagination, que l'expérience détermine à associer une perception visuelle avec la perception d'un autre sens. »

N'est-ce pas là embrouiller à plaisir ce qu'il faudrait, avant tout, démêler? Il n'est nullement question de savoir ce qui vient des sens, de l'imagination, de la mémoire, en prenant ces facultés telles qu'on les voit fonctionner à l'état de veille; il s'agit d'éclaircir le mystère

---

(1) *Ueber die phantastischen Gesichtserscheinungen*, p. 21.

(2) *Beitræge zur Physiognosie*, p. 232.

de cette faculté qui, dans certains rêves, nous montre le passé et l'avenir plus distinctement que nous ne percevons le présent. Mais on se gardera bien d'aborder cet élément : il en coûterait trop à l'amour-propre d'auteur de s'avouer ignorant. Quel entêtement diabolique que celui d'une théorie !

Burdach nous apprend de lui-même des faits qu'il serait impossible d'expliquer d'après ses théories physiologiques. Plus d'une fois il lui vint, dans ses rêves, des idées scientifiques entièrement neuves et d'une importance telles qu'elles l'éveillaient. « Pendant que j'écrivais, raconte-t-il, mon grand Traité sur le cerveau (*Vom Baue und Leben des Gehirns;* Leipzig, 1819, 3 vol. in-4), je rêvai, le 6 juillet 1815, que l'inflexion de la moelle épinière à l'endroit où elle se continue avec l'encéphale désigne l'antagonisme de ces deux organes par le croisement de leurs axes et par la rencontre de leurs courants sous un angle qui se rapproche plus de l'angle droit chez l'homme que chez les animaux et qui donne la véritable explication de la station droite. Le 17 mai je rêvai d'un plexus céphalique de la cinquième paire de nerfs cérébraux, correspondant au plexus crural et au plexus brachial. Le 11 octobre de la même année, un songe me montra que la forme des voûtes à trois piliers est déterminée par celle de la couronne radiante. »

Comme ces rêves portaient sur des objets dont l'auteur s'était spécialement occupé, on pourrait les mettre sur le compte de la mémoire, bien que cette faculté ne donne que ce qu'elle a reçu : la mémoire ne peut pas faire trouver en sommeil des idées qu'on n'avait jamais eues à l'état de veille. Mais comment alors expliquer ce que Burdach raconte ainsi de lui-même?

« En 1811, époque à laquelle je m'en tenais, dit-il, aux opinions reçues sur la circulation du sang, et *où je m'occupais de choses fort étrangères* à cette question, je rêvai que le sang coule par une force inhérente à sa nature, et que c'est lui qui met le cœur en mouvement, de sorte que prendre cet organe pour la cause de la circulation, c'était comme si l'on attribuait le courant d'un vaisseau à la roue de moulin qu'il fait tourner. »

Le rêve suivant fut le point de départ de vues qui, selon le propre aveu de Burdach, se développèrent successivement dans l'esprit de l'auteur. « Le 17 juin 1822, en faisant la sieste, je rêvai, dit-il, que le sommeil, comme l'allongement des muscles, est un retour sur soi-même, qui consiste en une suppression de l'antagonisme. Tout joyeux de la vive lumière que cette idée me paraissait répandre sur un grand nombre de phénomènes vitaux, je m'éveillai ; mais aussitôt tout rentra dans l'ombre, parce que cette vue était trop en dehors de mes idées du moment. »

Ces dernières paroles renferment la condamnation formelle de toutes les interprétations physiologiques des rêves. Si l'esprit peut, pendant le sommeil, être environné soudain d'une *vive lumière*, et que, à l'instant du réveil, *tout rentre dans l'ombre*, il y aura évidemment lieu à se demander d'où viennent à l'homme endormi ces idées lumineuses. Vous êtes-vous bien posé cette question, Messieurs les docteurs? non, et vous vous en garderez-bien, car vous tenez beaucoup moins à la vérité qu'à vos théories. Nous reviendrons sur ce point.

M. Lélut, dans un mémoire intéressant *sur le sommeil et les songes*, reconnaît que « pour peu qu'on porte son attention sur le sommeil, il n'y a pas moyen de ne pas être frappé de ce qu'offre de mystérieux et en quelque sorte de provoquant ce nouvel état de la vie animale (1). »

C'est bien débuter. Seulement l'auteur aurait dû insister sur ce que le phénomène si mystérieux du sommeil est beaucoup plus universel qu'il ne pense ; car la vie végétale même est soumise à la périodicité d'un état analogue au sommeil, et comme cette périodicité dépend de la lumière du soleil, on voit par quel engrenage tout ce qui existe se lie au centre du monde. Nous ne rappellerons pas ce que Linné a dit du *sommeil des plantes*, ni comment les plantes respirent tout autrement à la lumière que dans l'obscurité.

M. Lélut insiste avec raison sur cette apparence d'inertie que le corps présente pendant le sommeil. « L'esprit semble, dit-il, avoir quitté le corps; on pourrait croire que la vie s'en

(1) M. Lélut, *Physiologie de la pensée*, t. II, p. 435.

est aussi retirée, si certains phénomènes, certains mouvements qui viennent, de ses profondeurs, faire explosion à la surface, n'annonçaient qu'elle persiste encore. Dans cet état, l'homme n'est véritablement plus un homme, ce n'est plus même un animal, j'entends un animal à l'état de veille ; c'est une plante, moins qu'une plante, à la disposition et à la merci, je ne dis pas de l'homme, de l'animal même le plus faible et le plus grossier, mais à la merci de la pierre qui tombe, de l'arbre qui se brise, en un mot, du plus simple accident de la nature. »

C'est bien là l'image, peut-être un peu forcée, du *frère de la mort*. Le sommeil est une véritable éclipse de la vie de relation : les organes de la locomotion sont les premiers envahis par l'ombre ; la parole et les sens ne tardent pas à subir le même effet. Les organes de la vie végétative continuent seuls à fonctionner sans interruption. Que devient, dans tout cela, la pensée, cette lumière interne? car c'est là le point.

Voici la réponse de M. Lélut : « En somme, on ne sait, jusqu'à présent, rien, absolument rien de l'état cérébral corrélatif à l'état de l'esprit dans le sommeil. On n'est pas plus instruit sur ce point qu'on ne l'est des conditions cérébrales corrélatives aux actes divers de l'esprit, les sensations, les passions, la réflexion. Abord plus ou moins considérable de sang artériel au cerveau ou à certaines de ses parties, stase du sang veineux dans les veines ou dans les sinus qu'il parcourt, pures hypothèses sans base et sans vérité ! » (1)

Rare et précieux aveu d'ignorance, parfaitement justifié. Il est, en effet, de toute évidence que l'inspection du cerveau et du sang qui y circule ne pourrait, lors même qu'elle serait praticable, rien nous apprendre sur l'état de la pensée pendant le sommeil, pas plus que sur son état pendant la veille.

La pensée se repose-t-elle en se suspendant? « Non, répond M. Lélut ; car alors elle ne serait plus la pensée : Descartes ici avait raison. La pensée, quand elle ne pense pas, n'est pas. La pensée pense toujours ; c'est là sa nécessité, son essence. Son exercice se modère, s'affaiblit, elle se repose ; mais elle ne se suspend complétement dans aucune de ses facultés... Il n'y a pas de repos absolu pour l'esprit. »

Cela peut être vrai, mais cela n'est pas absolument démontré par les arguments que l'auteur a fait valoir. Il reconnaît d'ailleurs lui-même qu'il est des états de sommeil, de beaucoup les plus nombreux, qui ne laissent après eux aucune trace des sensations et des idées même les plus incohérentes. « Mais, ajoute-t-il, on ne saurait conclure de là que ces sensations et ces idées n'y aient pas eu lieu. »

Fort bien. Mais de ces nombreux cas de sommeil, qui ne laissent après eux aucune trace de sensation et d'idée, vous pouvez encore moins conclure que ces sensations et ces idées aient eu lieu. On ne devrait jamais oublier la logique, pas même en matière de science.

Descartes et Leibniz admettaient qu'il n'y a pas de sommeil sans rêves. C'était établir implicitement que la pensée ne se repose jamais. Cette opinion nous plaît énormément ; mais, encre une fois, les arguments sur lesquels on l'étaie sont d'une faiblesse désespérante. Pourquoi? Parce qu'on a toujours laissé de côté l'*élément inconnu* qui existe dans les rêves, comme si, pour supprimer ce qui vous gêne, il suffisait de le passer sous silence. Les aveugles !

Suivant Maine de Biran et beaucoup d'autres philosophes, « le sommeil est rempli de songes. » — C'est là encore une simple opinion. Et, comme elle ne touche pas à l'élément essentiel, elle n'offre pour nous qu'un médiocre intérêt.

Jouffroy, ce philosophe si judicieux, voit dans le rêve la délivrance momentanée de l'esprit. « L'esprit profite, dit-il, de l'état d'engourdissement du corps, pour se dépouiller à son tour de la volonté, comme l'esclave de sa chaîne, et s'abandonner à sa libre nature, qui est dans le jour la rêverie et durant la nuit le songe (2). » — Cette manière de voir indique très-bien l'essence de l'esprit, qui est la liberté, mais elle ne nous fait pas davantage connaître la nature du rêve.

Buffon, dont la plupart des idées ont singulièrement besoin d'être contrôlées, Buffon considère le rêve comme « le retour de l'esprit à sa manière d'être originelle, à l'état où, dans

(1) *Ibid.*, p. 444-45.
(2) Jouffroy, *Mémoire sur le sommeil.*

le sein maternel, il a passé les temps obscurs de sa vie. » — C'est là une assertion ingénieuse, mais qui manque absolument de preuves. Elle laisse d'ailleurs également en dehors de la question le point le plus important à éclaircir.

D'après M. Maury, le sommeil est « un engourdissement qui n'envahit pas généralement au même degré toutes les parties du système cérébro-spinal. » — Ce ne sont là que des mots, qui n'expliquent rien, et qui laissent subsister toutes les difficultés du problème. Nous en dirons autant de cette phrase, qui renferme l'une des pensées-maîtresses de l'auteur du *Sommeil et des rêves :* « Nos rêves, comme nos pensées, comme les idées qui surgissent tout à coup dans notre esprit éveillé, comme nos actes, sont la résultante de toutes les impressions internes ou externes auxquelles notre organisme général est soumis (2). » — Nous voilà bien renseignés sur ce qu'il nous importe le plus de connaître et de démontrer.

Il serait inutile d'allonger cette liste des théories anciennes et modernes, concernant le sommeil et les rêves. Cela ne servirait qu'à nous faire répéter de nouveau qu'aucun des auteurs qui ont traité ce grave sujet n'ont cherché à dégager l'*inconnu*, pour arriver à répandre quelque lumière sur des données et des faits physiologiquement et pathologiquement inexplicables.

Y a-t-il, oui ou non, des rêves dans lesquels nos facultés ordinaires sont non-seulement suspendues, mais paraissent être momentanément remplacées par d'autres, tellement étranges que rien ne puisse leur être comparé? Oui; ces rêves existent: nous en avons cité plusieurs, et ils ne sont pas aussi rares qu'on se l'imagine. Eh bien! tout est là.

Cette considération, qui s'impose d'elle-même, aurait dû, dès le principe porter les philosophes et les physiologistes à entreprendre, sans système préconçu, une révision complète de toutes les facultés humaines. Que d'échappées lumineuses ils ont laissées si dédaigneusement dans l'ombre!

JEAN L'ERMITE.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Sur les erreurs personnelles.

M. Wolf nous adresse, en réponse à la lettre de M. Hirsch, les lignes suivantes, que nous nous empressons d'insérer, comme de juste. R. R.

Paris, 25 avril 1866.

Monsieur,

Le *Moniteur scientifique* du 1er avril contient une lettre de M. Hirsch dans laquelle cet astronome attaque mon travail sur l'équation personnelle, tout en avouant qu'il ne le connaît que d'une manière fort incomplète.

Vous voulez bien exprimer l'espoir que la lecture de mon mémoire ramènera M. Hirsch à des sentiments plus bienveillants, au moins sur plusieurs questions. Je l'espère aussi, mais permettez-moi de différer d'opinion avec vous en un autre point. Vous croyez utile d'appeler la discussion sur cette matière si importante de l'équation personnelle. Oui, sans doute. la discussion sera utile; mais il m'est impossible d'appeler discussion une controverse engagée de telle façon que j'aurais d'abord à faire connaître à mon antagoniste le sujet même de la discussion.

Ce n'est qu'après une étude sérieuse d'opinions sérieusement et consciencieusement émises qu'il sera possible de les discuter avec utilité pour la science.

Je crois donc devoir aujourd'hui me borner à en appeler de M. Hirsch, n'ayant lu que l'extrait des *Comptes-rendus*, à M. Hirsch mieux informé par la lecture du travail que j'ai eu l'honneur de lui adresser depuis plusieurs semaines.

Veuillez recevoir, Monsieur, l'assurance de mes sentiments dévoués. WOLF.

---

(2) M. Maury, *le Sommeil et les Rêves*, p. 38.

M. L. Robert de Massy, à Rocourt, nous adresse l'avis suivant :

L'année passée, j'ai donné une certaine publicité à l'avis suivant : qu'à l'avenir, par un appareil aussi simple que facile à conduire et peu dispendieux, l'on pourrait supprimer dans une sucrerie les presses préparatoires, presses actuelles, sacs, claies, bâches, pompes d'injection, tout le personnel de la râperie et des écumes, le tout allant plus vite, pressant mieux et mettant à profit, sans interruption, les vingt-quatre heures de la journée.

Des retards dans la construction des appareils ne m'ont pas permis de procéder aux expériences publiques que je comptais faire; aujourd'hui, je suis heureux de vous annoncer qu'un appareil fonctionne parfaitement dans ce moment-ci à ma fabrique de sucre de Busigny, et qu'en outre de ce que j'avais promis, celui qui le voudra pourra obtenir 93 pour 100 du jus de la betterave, en ne laissant dans la pulpe que 1 pour 1000 du poids du sucre qu'elle contient, au lieu de 15 à 20 pour 100 qu'on laisse aujourd'hui; cela en supprimant la dessiccation, tous les instruments ou appareils qui en sont la conséquence. De plus, on aura un jus plus beau que celui obtenu jusqu'à présent, même avec la double carbonatation.

Les 15 et 16 mai, des expériences publiques se feront à ma fabrique de Busigny, de six heures du matin à sept heures du soir, avec des betteraves conservées; on pourra y suivre toutes les phases de la fabrication du sucre.

Tous les trains, même l'express, s'arrêtent à Busigny; ils sont au nombre de sept par jour, aller et retour.

Les abonnés du *Moniteur scientifique* et ceux que ces expériences intéressent pourront se présenter à la fabrique.

Police de la vente du pétrole et de ses dérivés.

Le *Moniteur* du 22 avril publie un décret en date du 18 avril qui classe le pétrole et ses dérivés ; en voici les dispositions principales :

Article premier. — Le pétrole et ses dérivés, les huiles de schiste et de goudron, les essences et autres hydrocarbures pour l'éclairage, le chauffage, la fabrication des couleurs et vernis, le dégraissage des étoffes ou pour tout autre emploi, sont distingués en deux catégories suivant leur degré d'inflammabilité.

La première catégorie comprend les substances très-inflammables, c'est-à-dire celles qui émettent à une température moindre de 35 degrés du thermomètre centigrade les vapeurs susceptibles de prendre feu au contact d'une allumette enflammée.

La seconde catégorie comprend les substances moins inflammables, c'est-à-dire celles qui n'émettent de vapeurs susceptibles de prendre feu au contact d'une allumette enflammée qu'à une température égale ou supérieure à 35 degrés.

Art. 2. — Les usines pour la fabrication, la distillation et le travail en grand de toutes les substances comprises dans l'article 1er sont rangées dans la première classe des établissements insalubres.

Art. 3. — Les dépôts de substances appartenant à la première catégorie sont rangés dans la première classe des établissements insalubres ou dangereux, s'ils contiennent, même temporairement, 1,050 litres ou plus desdites substances.

Ils sont rangés dans la deuxième classe lorsque la quantité emmagasinée, supérieure à 150 litres, n'atteint pas 1,050 litres.

Les dépôts pour la vente au détail en quantité n'excédant pas 150 litres peuvent être établis sans autorisation préalable.

. . . .

8° Le transvasement ou dépotage des liquides en approvisionnement ne se fera qu'à la clarté du jour, et autant que possible au moyen d'une pompe ;

9° Dans la soirée, le local sera éclairé par une ou plusieurs lanternes fixées aux murs, en des points éloignés des vases contenant les liquides inflammables, et particulièrement de ceux qui serviront au débit courant ;

10° Il est interdit d'y allumer du feu, d'y fumer et d'y garder des fûts vides, des planches ou toutes autres matières combustibles ;

11° Une quantité de sable ou de terre proportionnée à l'importance du dépôt sera conservée dans le local, pour servir à éteindre un commencement d'incendie, s'il venait à se déclarer ;

....

Art. 7. — Le transport de toutes les substances comprises dans l'art. 1er, en quantité excédant 5 litres, sera fait exclusivement soit dans des vases en tôle, en fer-blanc ou en cuivre, bien étanches et hermétiquement clos, soit dans des fûts en bois parfaitement étanches, cerclés en fer, dont la capacité ne dépassera pas 150 litres, soit dans des touries ou bonbonnes en verre ou en grès, de 60 litres de capacité au plus ; bouchées et enveloppées de tresses en paille, osier ou autres matières de nature à mettre le vase à l'abri de la casse.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 5. — 3 février.

Annuaire scientifique, troisième année, par M. Dehérain. In-18 jésus, 444 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Charpentier, à Paris.

Bert (Dr). — *Recherches expérimentales* pour servir à l'histoire de la vitalité propre des tissus animaux. In-4°, 100 pages. A Paris.

Bertrand. — *Les fondateurs* de l'astronomie moderne. Quatrième édition; in-18 jésus, 397 pages. Prix : 3 fr. Librairie Hetzel, à Paris.

Bichat. — *Recherches physiologiques* sur la vie et la mort. Nouvelle édition ; in-18 jésus, 418 pages, avec des notes du docteur Cerise. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Husson. — *Origine de l'espèce humaine* dans les environs de Toul, par rapport au diluvium alpin. In-8°, 96 pages et plans. A Toul.

Juppet de Morestel (Dr). — *Traité des phlegmasies* et des maladies nerveuses. La goutte. In-18 jésus, 695 pages. Chez l'auteur, 4, rue du Havre, à Paris.

Martin (Dr). — *Tableau d'ophthalmoscopie.* In-4°, 30 pages, planche et tableaux. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Millet (Dr). — *De l'emploi* des préparations ferrugineuses dans le traitement de la phthisie pulmonaire. In-8°, 98 pages. Librairie Savy, à Paris.

Parville (de). — *Causeries scientifiques,* découvertes et inventions, progrès de la science, etc., pendant l'année 1865. In-18 jésus, 432 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Savy, à Paris.

Veyret. — *Méthode nouvelle* d'arboriculture fruitière ornementale, accompagnée de 6 planches. In-8°, 175 pages. A Angoulême.

Voyard (Dr). — *De l'emploi du sang* comme agent reconstituant dans la phthisie pulmonaire. In-8°, 28 pages. A Bordeaux.

N° 6. — 10 février.

Annales de l'Observatoire impérial de Paris; publiées par J. Le Verrier. Observations; tome XX, 1864. In-4°, 576 pages. Prix : 40 fr. Librairie Mallet-Bachelier, à Paris.

Antelme (C.). — *Mémoire* sur la culture de la canne à sucre à l'île Maurice. In-8°, 47 pages. A Bordeaux.

Audiffrent (Dr). — *Théorie de la vision,* suivie d'une lettre sur l'aphasie. In-12, 109 pages et tableau. Librairie Leclerc, à Paris.

Berthier (Dr). — *Excursions scientifiques* dans les asiles d'aliénés. In-8°, 111 pages. Librairie Savy, à Paris.

Daremberg (Dr). — *La médecine,* histoire et doctrine. Deuxième édition; in-12, 520 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Didier, à Paris.

Debeaux. — *Essai sur la pharmacie* et la matière médicale des Chinois. In-8°, 124 pages. A Bordeaux. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Joulin (Dr). — *Traité complet* des accouchements. Première partie; in-8°, 756 pages et gravures. L'ouvrage complet, 16 fr. Librairie Savy.

Lerolle (Léon). — *Traité pratique* et élémentaire de botanique appliquée à la culture des plantes. Grand in-18, 472 pages. Prix : 5 fr. Librairie Lacroix, à Paris.

Meunier (Victor). — *La science* et les savants en 1865. Deuxième année, deuxième fascicule. In-18 jésus, 378 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Meunier (Victor). — *Science et démocratie*. Deuxième série. In-18 jésus, 440 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Moilin (Dr). — *Leçons* de médecine physiologique. In-8°, 307 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Delahaye, à Paris.

Norguet (de). — *Les oiseaux utiles* ou nuisibles à l'agriculture dans le département du Nord. In-8°, 105 pages. A Lille.

Selle (de). — *Cristallographie*. Petit in-4°, 66 pages. A Paris.

N° 7. — 17 février.

Annuaire pharmaceutique; par Reveil et Parisel. In-18, 391 pages. Prix : 1 fr. 25. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Brongniart (Victor). — *Exposé* des procédés de décortication perfectionnée de M. Poissant. In-8°, 47 pages. Librairie Rothschild, à Paris.

Chatin. — *Le cresson*. Grand in-18, 130 pages. Librairie J.-B. Baillière. Prix : 2 fr. A Paris.

Herincq et Girard. — *Le règne végétal* divisé en traité de botanique générale, flore médicale et usuelle, horticulture botanique et pratique, etc., etc. Horticulture, jardin potager et jardin fruitier. Deux volumes grand in-8°, 678 pages et 56 planches. Librairie Morgand, à Paris.

Jeannier. — *De la crème* au point de vue de sa densité, des quantités de chacun des principes nutritifs qu'elle renferme, et de son essai chimico-légal. In-8°, 8 pages. A Besançon.

Jozan (Dr). — *D'une cause fréquente* et peu connue d'épuisement prématuré; traité pratique des pertes séminales, etc., etc. Quatrième édition. In-18 jésus, 640 pages. Prix : 5 fr. Librairie J. Masson, à Paris.

Malzac de Sengla. — *Etudes* sur l'acclimatation du ver à soie du mûrier du Japon. In-8°, 45 pages. A Alais.

Mémoires des savants étrangers (sciences mathématiques et physiques). Tome XIX, in-4°, 652 pages, et 33 planches. Imprimerie impériale. A Paris.

Millet-Robinet (Mme). — *Maison rustique des dames*. Sixième édition; deux volumes in-12, 1,389 pages. Prix : 7 fr. 75. Librairie agricole, à Paris.

N° 8. — 24 février.

Lefort (Dr). — *Des maternités*, étude sur les maternités et les institutions charitables d'accouchement à domicile. In-4°, 372 pages et 11 planches. Prix : 18 fr. Librairie Victor Masson, à Paris.

Mulsaut et Rey. — *Histoire naturelle* des coléoptères de France. Grand in-8°, 134 pages et 4 planches. Librairie Savy, à Paris.

Valleix. — *Guide du médecin praticien*. Résumé général de pathologie interne et de thérapeutique appliquées. Cinquième édition; cinq volumes grand in-8°, 3,530 pages avec figures dans le texte. Prix : 45 francs. Librairie J.-B. Baillière fils, à Paris.

N° 9. — 3 mars.

Druhen (aîné). — *Du tabac*, son influence sur la santé et sur les facultés intellectuelles et morales. Hygiène des fumeurs. In-12, 164 pages. A Besançon.

Fourcy (de). — *Vade-mecum* des herborisations parisiennes conduisant, sans maître, aux noms d'ordre, de genre et d'espèce des plantes spontanées ou cultivées en grand dans un rayon de vingt-cinq lieues autour de Paris. Deuxième édition, 287 pages. In-18. Prix : 4 fr. Librairie Delahaye.

Robinet (Edouard). — *Manuel pratique* et élémentaire d'analyse chimique des vins. In-8°, 140 pages. Prix : 3 fr. Librairie veuve Huzard, à Paris.

VIEL. — *Entretiens d'un instituteur* sur l'utilité des oiseaux et sur les qualités des animaux et des insectes les plus répandus dans les champs, les bois et les jardins. In-18, 88 pages. Librairie Dupont, à Paris.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Traité élémentaire de mécanique céleste; par H. RÉSAL, ingénieur des mines. Paris, 1865. Librairie Gauthier-Villars. Un volume in-8° de 464 pages. Prix : 8 fr. — Le livre de M. Résal est, à notre avis, un des plus utiles qui aient été publiés dans ces derniers temps. La *Mécanique céleste* de Laplace est à la fois incomplète et trop complète; incomplète parce que la science a marché depuis la publication de cet ouvrage monumental; trop complète, comme livre d'enseignement, parce qu'elle entre trop avant dans les détails des théories astronomiques. On manquait absolument d'un livre pratique et commode, résumant pour l'usage des élèves les principes fondamentaux de la théorie des corps célestes. C'est cette lacune que M. Résal a voulu combler. Les leçons qu'il a lui-même professées à la Faculté des sciences de Besançon, de 1855 à 1860, lui en ont suggéré l'idée, en lui faisant sentir combien le défaut d'un livre élémentaire ajoute à la difficulté de l'enseignement.

M. Résal nous a donc donné un abrégé de mécanique céleste; abrégé très-laconique, mais très-complet et tout à fait au courant des recherches modernes. La courte analyse que nous allons faire de son contenu le montrera surabondamment.

Les deux premiers chapitres sont consacrés à l'étude du mouvement des centres de gravité des planètes ou comètes. Ici, il nous a semblé que M. Résal entre trop vite en matière et pose les formules un peu trop *ex abrupto;* il est vrai que les démonstrations se trouvent dans le *Traité de cinématique pure,* du même auteur (1), mais quelques pages de développements préliminaires n'auraient rien gâté et n'auraient pas sensiblement grossi le volume.

M. Résal n'a point négligé de donner ici la méthode de Gauss (la seule rigoureuse) pour le calcul des éléments elliptiques des corps célestes, et la méthode d'Olbers, perfectionnée par Gauss, pour le calcul des orbites cométaires. Nous arrivons ensuite aux perturbations, qui sont traitées par la méthode de la variation des constantes arbitraires, due à Lagrange. Dans une note, placée à la fin du volume, M. Résal indique, en outre, l'application qu'on peut faire du théorème d'Hamilton et de Jacobi à la théorie des perturbations planétaires.

Le troisième chapitre est consacré au calcul de l'*attraction des ellipsoïdes et sphéroïdes.* Ici, M. Résal a introduit, avec raison, quelques démonstrations géométriques qui ajoutent beaucoup à la clarté de l'exposition. C'est d'ailleurs ce que l'on fait communément aujourd'hui en abordant ce sujet. Toutefois, les élégantes méthodes analytiques par lesquelles on arrive au même résultat méritaient une mention. A propos de sphéroïdes, deux intégrations par parties ont permis à M. Réal de démontrer *à priori* la convergence du développement en fonctions sphériques dans les cas douteux auxquels Laplace ne s'est pas arrêté. Pour la détermination de la forme de ces fonctions, M. Résal emploie la méthode si simple et si élégante de Jacobi.

Dans le quatrième chapitre, il est question de la *figure des corps célestes.* M. Résal n'oublie pas l'ellipsoïde d'équilibre à trois axes inégaux de Jacobi, ni la discussion des conditions de cette forme d'équilibre, établie par M. Meyer et par M. Liouville. Il mentionne également l'hypothèse de M. Roche sur la variation de la densité dans l'intérieur de la terre, hypothèse confirmée par les expériences de M. Airy. Enfin, il donne une démonstration géométrique du théorème de M. Liouville sur la stabilité de l'équilibre d'une masse fluide en rotation, et il l'applique ensuite à la stabilité de l'équilibre des mers. Ce chapitre est terminé par des considérations sur les anneaux de Saturne.

Le cinquième chapitre traite de la *forme de la terre* déduite des mesures géodésiques. Les propriétés des *lignes géodésiques* tracées sur les sphéroïdes sont déduites de considérations géométriques sur le mouvement d'un point. Dans le chapitre suivant, consacré à l'équilibre

des *atmosphères*, M. Résal expose les belles recherches de M. Roche sur les figures des nébulosités cométaires.

Le septième chapitre traite des *oscillations de la mer et de l'atmosphère*, dont M. Résal a simplifié la mise en équations. La théorie du mouvement des corps célestes autour de leur centre de gravité, exposée dans le chapitre suivant, a été également simplifiée. M. Résal s'occupe ici successivement de la terre, de la lune et des anneaux de Saturne. La question de l'invariabilité du jour est traitée au point de vue de Laplace.

M. Résal termine par deux études intéressantes pour la philosophie de la géologie. L'une est consacrée à la chaleur centrale de la terre; elle suppose que le globe est composé de couches homogènes dont la densité augmente de la surface au centre, mais dont les propriétés calorifiques ont partout la même valeur. Il nous paraît cependant difficile d'admettre que la conductibilité des couches intérieures ne soit pas plus grande que celle des couches superficielles.

La seconde étude est relative à l'équilibre d'élasticité d'une croûte planétaire, et M. Résal y emploie les méthodes de M. Lamé. L'application de ces résultats au globe terrestre perd beaucoup de son importance si l'on tient compte des recherches de MM. Hopkins et W. Thomson, qui semblent assigner à la croûte terrestre une épaisseur beaucoup plus considérable que celle qu'on admettait jusqu'ici sur la foi de l'accroissement de température observé dans les mines et dans les puits artésiens.

Cet exposé sommaire du contenu de l'ouvrage de M. Résal suffira pour en faire saisir l'importance et l'opportunité. Nous lui souhaitons le succès qu'il mérite. R. Radau.

—

Les Merveilles de la science, ou Description populaire des inventions modernes; par Louis Figuier. Publication illustrée de 800 gravures; grand in-8° à deux colonnes, en 20 livraisons à 1 franc, de 80 pages chaque livraison. — Chez Furne, Jouvet et comp., libraires-éditeurs, 45, rue Saint-André-des-Arts, à Paris.

De tous nos publicistes, M. L. Figuier est certainement le plus heureux; mais ajoutons, à sa louange, le plus digne de ce bonheur.

Si tous ses livres se vendent et sont aimés du public, c'est qu'en effet ils sont bons et rendent de grands services aux jeunes gens qui débutent dans les sciences, aux gens du monde qui veulent s'initier aux jouissances qu'elles procurent.

M. L. Figuier n'est pas un savant dans l'acception du mot; il ne lit pas des mémoires à l'Institut; il en a lu autrefois, il n'a plus le temps aujourd'hui. Mais il a beaucoup travaillé, sait énormément de choses et possède le talent de rendre avec clarté et exactitude ce qui est écrit dans les gros livres d'une manière inintelligible pour ceux qui commencent ou veulent faire seulement de la science un délassement.

M. L. Figuier a créé dans l'art de vulgariser les sciences un genre nouveau, le *genre Figuier*, dira-t-on un jour, car on le dit déjà. Tout ce qui porte son estampille se vend, s'enlève, s'exporte, se traduit et s'écoule partout avec le même succès.

L'ouvrage qu'il met au jour en ce moment avait déjà été ébauché par lui il y a une dizaine d'années, sous le nom d'*Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques modernes*. Ce livre était resté incomplet, quoique ayant eu cependant plusieurs éditions; mais le temps lui avait manqué pour le mettre au courant des progrès incessants de la science et de l'industrie.

L'ouvrage n'a rien perdu pour attendre. Revu avec soin, complété par tout ce qui a paru de vraiment merveilleux depuis quelques années, il forme un livre nouveau et d'un intérêt capital. Nous n'avons pas besoin de dire au public de l'acheter, car 10,000 exemplaires de la première livraison, qui a paru il y a un mois à peine, sont déjà partis dans toutes les directions et ornent sans doute à l'heure qu'il est les étagères des principaux libraires du monde.

—

Tables décennales de l'année scientifique et industrielle, par Le Même. 1 volume in-18 de 200 pages, précédé d'une causerie de l'auteur avec les *quinze mille*

souscripteurs de l'*Année scientifique*. Prix : 2 francs. — Librairie Hachette et Comp., boulevard Saint-Germain, 77.

Si nos lecteurs doutaient un instant de ce que nous leur disons plus haut, ces deux chiffres *décennal* et *quinze mille*, qui sont *officiels*, les rassureraient sur notre véracité. M. L. Figuier, pendant que ses confrères tirent à douze cents et vendent avec peine ce modeste tirage, tire, lui, à quinze mille et réimprime au bout de deux ou trois ans. M. L. Figuier explique, dans la préface, la cause du succès de son Annuaire, et passe en revue les autres publications et les contrefaçons burlesques qu'on fait de ses livres dans certains pays. Citons ce qu'il nous raconte à ce sujet :

« A l'étalage du signor E. Treves, dans la rue Durino, à Milan, je trouvai un ouvrage in-18, intitulé : *Le grandi invenzioni e scoperte antiche e moderne nelle scienze, nell' industria e nelle arti*, c'est-à-dire *Les grandes inventions et découvertes anciennes et modernes dans les sciences, l'industrie et les arts*.

C'est le titre d'un de mes ouvrages. J'ouvris donc le livre avec empressement.

C'était en effet mon ouvrage même, traduit en italien, avec la copie, grossièrement exécutée, de toutes les gravures et illustrations qui l'accompagnent. C'était le texte presque complet, gâté çà et là par quelques courtes additions, ayant pour but d'italianiser le livre, en y introduisant, à tort et à travers, le nom de quelques savants de l'Italie, comme ceux de Galilée ou du Napolitain Jean-Baptiste Porta.

Cette pure et simple traduction de mes *Grandes inventions anciennes et modernes* ne porte ni le titre de traduction, ni le nom de l'auteur français, qui n'est cité que dans une seule ligne de la préface. La couverture dit tout crûment : *da Besso*, c'est-à-dire par Besso.

Ainsi, c'est le signor Besso qui a écrit mes *Grandes inventions anciennes et modernes* et fait exécuter toutes les illustrations qui l'accompagnent. Pour le bien établir, du reste, le signor Besso a soin d'écrire au revers du titre ces deux mots pleins d'éloquence : *Proprieta litteraria!*

Ce brave homme me prend tout à la fois mon livre, mes gravures et mon nom; puis inscrit au front de tout cela qu'il en fait sa propriété!

Je ne crois pas que l'*annexion* puisse aller plus loin. »

Nous avons cru devoir citer ce passage de la causerie de M. L. Figuier, et nous dirons, à ce sujet, que l'on fait mieux dans le commerce des produits pharmaceutiques dits *spécialités* : on contrefait vos produits, on prend votre nom, votre cachet et vos étiquettes, et on les fait servir à écouler de mauvaises drogues qui ne ressemblent en rien à ce que prépare l'inventeur. Or, loin de protéger le pharmacien contre ce trafic honteux, la Société de pharmacie, réunie à notre École, paraît l'encourager et vouloir même laisser ce monopole aux contrefacteurs, car elle cherche, par tous les moyens possibles, à empêcher les spécialistes de vendre leurs produits à l'étranger, travaille à calomnier la spécialité française, et pour mieux arriver à ce résultat sollicite contre eux des poursuites devant nos tribunaux. Quand, grâce à ses ténébreuses intrigues, elle a réussi, elle ne se montre jamais plus heureuse que lorsqu'une condamnation survient et frappe des pharmaciens spécialistes dans leur honneur et leur fortune.

D[r] Q.

Rapport sur les produits chimiques industriels de l'exposition internationale de Londres, traduit de l'anglais par M[me] Pauline Kopp et revu par M. Hofmann, avec des appendices sur la même exposition par MM. Bolley, Stas, Crace-Calvert et Chandelon. Un volume petit in-4°, format de la première série du *Moniteur scientifique*, dont il peut être considéré comme le complément. Prix de ce volume, tiré seulement à cent exemplaires, 20 fr. et 22 fr. par la poste. Adresser un mandat sur la poste à l'ordre de M. Quesneville, rue de la Verrerie, 55.

Première série du **Moniteur scientifique**, formant cinq volumes in-4°, ou sept années, de 1857 à la fin de 1863.

A la date du 1[er] mai de cette année, il ne nous reste plus que vingt-cinq exemplaires de

cette première série. Le prix est de 100 francs. En y ajoutant le rapport d'Hofmann, qui est du même format, et peut être considéré comme le complément de cette première série, le prix est de 120 francs. Les frais de port sont à la charge du destinataire.

Seconde série. — Elle a commencé en 1864, dans le format que les abonnés connaissent. L'année 1864 s'épuise avec promptitude. Quant à l'année 1865, comme elle contient tout le commencement de la *Chronique du merveilleux*, elle a été tirée à plus grand nombre, afin de pouvoir être remise à ceux qui n'ont commencé à s'abonner au *Moniteur scientifique* qu'à partir du 1er janvier 1866.

Ces derniers, s'ils veulent jouir d'une remise de 5 francs, doivent se hâter de nous faire leur demande, car une fois le tirage supplémentaire épuisé, l'année 1865 reprendra son prix de 20 francs, comme l'année 1864.

Les mouvements de l'atmosphère et des mers considérés au point de vue de la prévision du temps; par M. H. Marié-Davy, chef de la division de météorologie à l'Observatoire impérial de Paris. 1 vol. grand in-8 raisin, avec 24 cartes tirées en couleur et des figures dans le texte. Prix : 10 fr. Chez Victor Masson et fils, libraires-éditeurs, place de l'École-de-Médecine, à Paris.

Traité d'optique photographique, comprenant la description des objectifs et appareils d'agrandissement; par D.-V. Monckhoven, avec figures dans le texte et planches. 1 vol. grand in-12 de 271 pages. Chez Victor Masson et fils, éditeurs, place de l'École-de-Médecine, à Paris.

Cours de philosophie chimique, professé au Collége de France par M. A. Wurtz; douze leçons recueillies par M. F. Papillon et revues par le professeur. La douzième leçon a été rédigée en entier par M. A. Wurtz. — Vingt exemplaires seulement restent encore chez MM. Masson et fils, place de l'Ecole-de-Médecine. Prix : 3 fr.

Table des Matières contenues dans la 225me Livraison du 1er mai 1866.

51978 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LA CRISE AGRICOLE DEVANT LA SCIENCE.

Le second article de M. Barral a paru dans le *Journal d'agriculture pratique* du 5 mai dernier. *Finis coronat opus.* Voici, en effet, comment l'agriculteur de l'*Opinion nationale*, qui se connaît en applaudissements, termine sa critique malveillante et dès lors peu sérieuse. La vérité n'a pas de ces mots blessants dans son dictionnaire :

« Le *Moniteur* a encore eu ici *la pudeur* de ne pas mentionner ces bravos et applaudissements répétés, que M. Ville a eu soin, selon la déclaration de M. Quesneville, de mentionner lui-même. »

Nous ne voyons pas en quoi *le Moniteur universel* aurait manqué de pudeur en constatant les nombreux applaudissements qui ont éclaté à la fin de la conférence de M. G. Ville, et qui l'ont interrompu à plusieurs reprises pendant qu'il parlait.

L'auditoire était on ne peut mieux composé, bien que M. Barral n'y fût pas, à ce qu'il paraît, puisqu'il ne peut croire à l'accueil si sympathique qu'a reçu le professeur.

Quant à cette petite chicane de savoir pourquoi *le Moniteur scientifique* a ajouté, de *son autorité privée,* ce dont il a été témoin, c'est là une querelle bien puérile dans une aussi grosse question.

M. Joulie, mandé par le télégraphe à l'autre bout de la France pour la maladie de sa mère qu'il vient d'avoir la douleur de perdre, ne peut continuer cette fois-ci sa réponse à M. Barral ; mais il la reprendra à son retour. Je crois que le public ne perdra rien pour attendre, et qu'il comprend déjà que, dans cette opposition aux travaux de M. G. Ville, il y a, de la part de M. Barral, plus d'envie de nuire à un concurrent et de plaire à quelques vieillards de l'Académie des sciences, que désir d'être utile aux agriculteurs.

La dernière phrase de l'article de M. Barral ne le prouve-t-elle pas surabondamment, et ne donne-t-elle pas la mesure de l'opposition intéressée faite à la méthode des engrais chimiques.

Dr Q.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Tirage mécanique des épreuves positives ; par M. Woodbury. — Modifications récentes du procédé au charbon ; par M. Swan. — Procédé de tirage des positives à l'albuminate d'argent ; par M. Schnauss. — Fixage des positives au moyen du sel marin ; par M. Roncalli. — Nouvelles de M. Hardwich. — Photographie d'un râtelier. — Hausse du prix de l'hyposulfite de soude et de l'iode en Angleterre.

Si la gélatine, déposée en couche mince à la surface d'une feuille de papier, est, comme tout permet de le supposer, absolument inaltérable, M. Woodbury a résolu d'une manière complète le problème de la production d'épreuves photographiques susceptibles de braver l'action du temps. Son procédé fixe, en ce moment, l'attention du monde photographique en Angleterre ; là il n'est bruit que des photo-reliefs, et nous sommes vraiment étonnés que quelques notes peu étendues aient suffi, sur ce sujet, à la curiosité des photographes français.

Le procédé de M. Woodbury, en effet, doit produire dans les coutumes photographiques une révolution profonde ; à son aide, l'opérateur peut non seulement obtenir des épreuves qui semblent indélébiles, mais encore reléguer parmi les accessoires inutiles les réactifs chimiques ordinaires et, ce qui surprendra le lecteur au premier abord, la lumière elle-même. Rien de plus facile, en effet, si l'on suit les conseils de M. Woodbury, que de faire à l'aide d'un cliché ordinaire sur collodion, la matrice qui doit ensuite, par un tirage purement mécanique, fournir au photographe autant d'épreuves positives qu'il le désire.

Examinons d'abord, en quelques mots, le principe sur lequel ce procédé repose ; il trouve son point de départ dans ces plaques de porcelaine semi-transparentes que le public est ac-

coutumé à désigner sous le nom de lithophanies, et dont les porcelainiers allemands fournissent à bon compte de si nombreux spécimens. Dans ces lithophanies, nos lecteurs le savent, les effets d'ombre et de lumière sont obtenus au moyen des épaisseurs différentes données aux différentes parties de la plaque. Si l'on regarde celle-ci par transparence, les parties les plus minces paraissent lumineuses, les parties les plus épaisses, au contraire, semblent sombres et colorées. Entre ces deux limites, l'épaisseur graduée des autres parties constitue le modelé.

Considérons maintenant une épreuve obtenue, sous un cliché ordinaire à l'aide d'une couche de gélatine bichromatée. Lorsque, l'action lumineuse terminée, cette épreuve sera placée dans l'eau chaude, les parties insolées ne subiront aucune modification, tandis que les parties non frappées par la lumière, dissoutes par cette eau, disparaîtront rapidement, laissant les parties insolées sous la forme de reliefs dont l'épaisseur sera proportionnelle à l'intensité du rayon lumineux auquel ces parties auront été soumises. C'est de cette épreuve offrant, en creux et relief la reproduction du cliché, que M. Woodbury fait la base de son procédé.

Déjà M. Poitevin, cet inventeur français qui a rendu à la photographie tant de services a, il y a quelques années, cherché à tirer parti, dans diverses circonstances, des propriétés de la gélatine bichromatée rendue insoluble par l'action lumineuse. Sans parler ici du procédé de gravure qu'il a désigné sous le nom d'*hélioplastie*, nous ne pouvons manquer à rappeler qu'à l'une des dernières expositions photographiques de Paris, on voyait parmi les spécimens exposés par M. Poitevin, quelques plaques de porcelaines moulées sur gélatine bichromatée, et dans les creux de laquelle un émail faiblement coloré, fondu au feu, donnait, par les épaisseurs différentes correspondant aux différentes profondeurs du moule, une reproduction exacte des objets naturels. Mais, par des causes que nous ignorons, ces applications ne paraissent pas avoir eu de suite.

Partant des mêmes prémisses, M. Woodbury s'est placé, dans la pratique, à un autre point de vue, et son habileté l'a conduit à de magnifiques résultats.

Il fait, à l'aide d'un cliché ordinaire, une épreuve positive en gélatine bichromatée, en dissout par l'eau chaude les parties non insolées, en prend, à l'aide d'un procédé mécanique que nous indiquerons tout à l'heure, un moule métallique, puis coule, dans la matrice ainsi obtenue, une couche de gélatine mélangée d'une encre transparente. Celle-ci fait prise en quelques instants; à l'aide d'une feuille de papier, M. Woodbury enlève d'un seul coup toute la gélatine que le moule contient, et laisse sécher. Pendant la dessiccation, la gélatine opère son retrait, et bientôt sur la feuille de papier se dessine une image d'une netteté, d'une douceur parfaite, dont tous les reliefs se sont affaissés, dont les clairs correspondent aux blancs du papier, et les ombres aux parties primitivement saillantes, dans lesquelles, par suite du retrait, s'est condensée la matière colorante transparente.

Ceci posé, abordons les détails de l'opération. M. Woodbury prépare sa matrice sur des feuilles minces de talc. C'est là un assez grave inconvénient; et nous ne voyons pas trop la nécessité d'agir ainsi ; des glaces réussiraient aussi bien, nous le croyons du moins, et donneraient d'aussi bons résultats, si l'on avait recours au mode de lavage imaginé par M. Fargier. Quoi qu'il en soit, voici comment on opère : Sur une feuille de verre, qui ne doit jouer qu'un rôle de support, on place une feuille de talc, d'égale épaisseur dans toute son étendue, et on la polit. On la recouvre ensuite de gélatine bichromatée préparée de la manière suivante :

Eau..................................	125 centimètres cubes.
Gélatine...........................	25 grammes.
Bichromate de potasse............	4 —

Le mélange a dû être clarifié à l'aide d'un blanc d'œuf et additionné d'une petite quantité de bleu de Prusse. En colorant ainsi la gélatine qu'il emploie, M. Woodbury se propose pour but de juger sur le relief lui-même des qualités que celui-ci doit ou ne doit pas avoir à l'impression. Lorsque la couche de gélatine a fait prise sur la feuille de talc, on enlève celle-ci du verre qui la supporte, et on procède à l'exposition. La feuille de talc est mise alors, par le côté non gélatiné, en contact avec un cliché ordinaire, et le tout, maintenu à la façon or-

dinaire, est soumis à l'action énergique de la lumière condensée par une large lentille pendant une heure ou deux. La pose est longue, comme on le voit, mais il s'agit d'obtenir des reliefs considérables, et l'inconvénient est faible d'ailleurs, puisque la multiplication des positifs ne doit plus, à partir de ce moment, exiger l'intervention de la lumière.

L'exposition terminée, la feuille de talc est placée dans l'eau chaude, les parties non attaquées se dissolvent, tandis que les parties insolées subsistent en laissant des reliefs proportionnels à l'intensité de la lumière qui les a frappés. On laisse sécher, puis on procède à la confection du moule qui doit servir ensuite au tirage du positif.

Ce moule peut être obtenu par les procédés électro-métallurgiques; mais l'expérience a démontré à M. Woodbury qu'il était préférable pour obtenir des resultats uniformes, de le préparer, à l'aide de la pression. Sur la couche gélatinée en relief, on étend une feuille de métal mou (formée d'un alliage convenable de plomb et de caractères d'imprimerie), et on soumet les deux surfaces ainsi en contact et placées entre deux plans d'acier, à l'action d'une presse hydraulique; la pression doit être assez forte, afin que le métal puisse pénétrer toutes les finesses du dessin.

On a ainsi entre les mains, en moins d'une minute, un moule inaltérable et qui peut fournir mécaniquement, sans produits chimiques et sans soleil, un nombre indéfini de positives. M. Woodbury, pour pratiquer ces impressions, a fait construire un châssis un peu compliqué, et dont il est facile, croyons-nous, de faire abstraction, le mode opératoire que nous allons décrire pouvant très-convenablement suffire aux opérations d'un amateur. On couche sur une glace, où on l'assujettit soigneusement, le moule métallique dont il vient d'être question, et dans ce moule on coule une proportion convenable de gélatine concentrée chaude et mélangée, suivant le goût de l'artiste, d'une quantité de matière colorante dont il est toujours facile de faire varier l'intensité aussi bien que la nature. Lorsque tous les creux du moule sont bien remplis de gélatine, on étend à la surface de cette sorte de bain une feuille de papier collé, en ayant soin de chasser devant la feuille tout excès de matière, puis on recouvre le tout d'une glace lourde. Au bout d'une minute de contact au plus, la gélatine a fait prise ; on enlève la glace qui recouvrait tout le système, et on soulève le papier qui entraîne sur sa surface le moule entier de gélatine et la matière colorante que ce moule renferme. L'image est alors en relief, mais peu à peu elle se dessèche; les reliefs s'affaissent au fur et à mesure que l'eau s'évapore, et le résultat final est une épreuve dont l'aspect est aussi brillant que celui des épreuves sur papier albuminé, mais qui a sur celles-ci l'avantage d'être exempte du miroitage désagréable qu'elles présentent.

Le procédé de M. Woodbury, que nous venons de décrire, est, à coup sûr, remarquable en lui-même; il ne l'est pas moins par ses résultats. Les conséquences qu'il comporte sont des plus importantes et assez faciles à prévoir pour que nous n'y insistions pas. Que ne peut-on augurer d'un procédé qui, une fois la matrice obtenue, peut fournir sans lumière, à l'aide d'un peu de gélatine et de couleur à l'aquarelle, en aussi peu de temps qu'il en faut pour tirer une épreuve lithographique, des images aussi belles, aussi fines, aussi bien modelées (nous parlons *de visu*) que les épreuves photographiques aux sels d'argent les mieux réussies.

— L'intérêt considérable du procédé de M. Woodbury ne saurait nous dispenser de consigner ici quelques nouveaux détails donnés récemment par M. Swan et relatifs à la mise en œuvre du procédé au charbon que cet habile photographe pratique journellement d'une manière si distinguée. Le papier dont M. Swan fait usage est recouvert, à l'avance, d'un mélange de gélatine et de matière colorante fixe; en cet état il n'est pas sensible; pour le rendre tel, peu de temps avant d'en faire usage, on l'immerge dans une solution de bichromate de potasse qui pénètre aisément la gélatine. Il y a là, on le comprend aisément, un grand progrès sur le mode opératoire suivi jusqu'ici ; dans cette méthode, en effet, l'opérateur se trouvait lui-même obligé de recouvrir la feuille de papier du mélange difficilement maniable de gélatine, de bichromate et de matière colorante, tandis qu'aujourd'hui rien n'est plus facile que de faire préparer dans le commerce le papier gélatiné coloré, et de réserver seulement pour l'atelier la sensibilisation dans le bain de chromate.

Quoi qu'il en soit, la gélatine chromatée est mise au contact d'un cliché ordinaire et ex-

posée. Au sortir du châssis, elle est enduite d'une dissolution faible de caoutchouc dans la benzine, puis, aussitôt que celle-ci est évaporée, recouverte d'une feuille de papier à surface caoutchoutée, dont on détermine aisément l'adhérence à l'aide de la pression.

Lorsque l'adhérence est complète, la feuille est totalement immergée dans une cuvette d'eau tiède; celle-ci pénètre peu à peu le papier primitif, le traverse, atteint la gélatine, et finalement dissout les parties non impressionnées, et celles qui placées directement au contact du papier n'ont pu être atteintes par les rayons lumineux. L'épreuve se trouve ainsi lavée par le côté opposé à celui de l'impression; c'est-à-dire exactement dans les conditions nécessaires pour que les demi-teintes les plus légères résistent à l'action de l'eau. L'image obtenue de cette façon est parfaite, le modelé, le fini en sont aussi complets qu'on peut le désirer, mais elle est renversée. Pour ramener à leur position vraie les objets que représente l'épreuve, M. Swan emploie ensuite un artifice du même ordre que celui dont il vient d'être question : l'épreuve est recouverte d'une couche de gélatine et pressée sur le carton gélatiné où elle doit rester montée. Elle est ainsi exactement en place, mais le papier caoutchouté la cache aux yeux, et il faut enlever celui-ci. Dans ce but, on mouille doucement ce papier à l'aide d'un tampon imprégné de benzine; le liquide pénètre le papier, atteint le caoutchouc qui a produit l'adhérence momentanée de la couche gélatineuse, le dissout et permet alors d'enlever aisément le support provisoire dont on avait fait usage.

M. Swan a réalisé dans la pratique du procédé au charbon de très-grands progrès; les épreuves qu'il obtient aujourd'hui à l'aide des tours de main que nous venons de décrire, ne le cèdent à aucune; plus d'une fois même, les connaisseurs les mettent au-dessus des meilleures épreuves préparées à l'argent. Elles paraissent inaltérables, du reste, et le sont, dans tous les cas, au même degré que les épreuves fournies par le procédé Woodbury.

— M. Schnauss, d'Iéna, vient de faire connaître un procédé que nous relatons simplement sans nous porter garant de sa valeur, car, d'une part, nous n'avons pas vu les épreuves qu'il fournit, et d'une autre nous venons d'apprendre que ce procédé a été, devant la Société photographique de Paris, l'objet de critiques de la part de MM. Davanne et Delessert. Ce procédé repose sur la suppression de tout chlorure dans la préparation du papier positif, et l'utilisation, pour l'obtention de l'image, du seul composé qui se forme au contact entre ce nitrate d'argent et l'albumine dont le papier positif est recouvert; l'auteur le désigne sous le nom de *Procédé à l'albuminate d'argent;* voici en quoi il consiste :

On prend du papier albuminé ordinaire, et, pour le sensibiliser, on le pose, pendant quelque temps, sur un bain d'argent faible, composé de :

Eau distillée.............	500	grammes.
Nitrate de potasse........	32	—
Nitrate de magnésie.....	32	—
Nitrate d'argent.........	9	—

Les épreuves séchées sont exposées à la manière ordinaire; il est nécessaire de tirer dans les tons vigoureux ; on vire dans les bains d'or accoutumés, et l'on obtient sous leur action toutes les colorations que l'on peut désirer, depuis le brun chocolat jusqu'au noir bleu.

Le fixage a lieu ensuite à l'hyposulfite, comme d'habitude, et, d'après l'auteur, les épreuves ont le grand avantage de ne rien perdre dans ce bain, de telle sorte qu'il est possible d'arrêter le virage lorsque le dessin a atteint exactement le ton que l'on veut conserver.

— Une nouvelle venue récemment d'Italie nous avait donné, un instant, une bien grande espérance; on nous avait assuré qu'un photographe de cette contrée était parvenu à fixer les épreuves positives à l'aide d'une simple solution de chlorure de sodium, c'est-à-dire de sel marin. De ce coup, les sulfocyanures eussent été distancés. Nous sommes allés aux informations, et, nous le disons, à regret, si nous avons reconnu le fait vrai, nous avons reconnu aussi que les conditions dans lesquelles il a été observé sont loin de convenir à la pratique.

L'auteur de cette observation est M. Roncalli; le procédé dont il fait usage consiste à tremper les épreuves, au sortir du châssis-presse, dans une solution froide et à 5 pour 100 de chlorure de sodium. Jusque-là, rien que de fort possible et de fort convenable; mais (c'est

là le point fâcheux), après avoir laissé quelque temps les épreuves dans le bain, il faut en élever peu à peu la température, porter celle-ci jusqu'à l'ébullition de la liqueur et la maintenir à ce point pendant dix minutes environ.

L'épreuve est alors complétement fixée; mais hélas! la pauvre épreuve! et n'avions-nous pas raison de dire, en commençant, que M. Roncalli nous paraissait avoir opéré dans des conditions peu pratiques?

— Mais laissons de côté les procédés, et terminons par quelques nouvelles relatives à la photographie, et qui peut-être offriront quelque intérêt à nos lecteurs. Aucun d'entre eux n'ignore à coup sûr le nom d'Harrwich, de ce chimiste habile qui a fait faire à notre art tant de progrès, auquel on doit le manuel classique en Angleterre, et qui, il y a quelque temps, abandonna la pratique de la photographie pour entrer dans les ordres. Retiré aujourd'hui dans une petite paroisse du comté de Durham, au milieu d'une nombreuse et pauvre population de mineurs, M. Hardwich vient de se rappeler au souvenir de ses anciens confrères. Malheureusement il ne s'agissait plus dans son appel de découvertes photographiques, mais bien d'une souscription pour l'érection d'une église. La photographie anglaise n'avait pas oublié son ancien maître, et elle a été heureuse de saisir cette occasion de le lui prouver.

— On parle souvent des services que rend la photographie à la justice; en voici un tout récent, et à coup sûr fort inattendu. Il y a quelques mois, on a découvert à Londres, près de Waterloo Bridge, un squelette dont l'identité a été impossible à établir. En examinant le squelette de plus près, on a fini par découvrir que la bouche de ce squelette était garnie d'un râtelier de fausses dents. La Société dentologique de Londres a fait photographier ce râtelier, et en a publié dans son journal la reproduction, dans l'espoir que quelqu'un de ses abonnés y reconnaîtrait son œuvre, et pourrait ainsi mettre la justice sur la trace de la vérité.

— Deux produits photographiques sont, en ce moment, en assez grande hausse en Angleterre : l'hyposulfite de soude et l'iode, l'hyposulfite principalement. La cause de cette hausse est assez singulière pour être signalée; depuis plusieurs mois, l'un et l'autre de ces produits sont employés sur une très-grande échelle par les vétérinaires anglais pour la guérison du typhus des bêtes à cornes. Th. Bemfield.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 23 avril 1866. — Sur l'équation du cinquième degré; par M. Hermite.

— Sur le Dronte; à propos d'os de cet oiseau récemment découverts à l'île Maurice; par MM. Paul Gervais et Charles Coquerel. — Le Dronte, disent les auteurs, ne nous paraît pas avoir été un véritable vulturidé, mais plutôt une forme particulière constituant une famille distincte alliée aux accipitres, principalement à ceux de la famille des vulturidés, ainsi qu'à certains gallinacés et à quelques échassiers, et qui se trouvait, par rapport aux oiseaux ordinaires, dans une sorte d'arrêt de développement affectant l'appareil du vol. »

— Remarques sur des ossements du dronte nouvellement recueillis à l'île Maurice; par M. Alph. Milne-Edwards. — Après avoir discuté l'opinion des auteurs qui ont écrit sur cet oiseau, dont l'espèce est aujourd'hui perdue, M. Alph. Milne-Edwards ajoute : « Je pense donc que, dans une classification ornithologique naturelle, cet oiseau, tout en prenant place à côté des colombides, ne doit pas être considéré comme un pigeon marcheur, qu'il ne peut pas entrer dans la même famille, et qu'il faut le ranger dans une division particulière de même valeur. »

— Note sur les propriétés diverses du fer et de la fonte dans les piles thermo-électriques; par M. Arnould Thénard. — L'auteur a construit des piles en fer et bronze d'une part, et en fonte et bronze d'autre part; avec les premières, le courant va, par le bronze, de la soudure chaude à la soudure froide; avec les secondes, il va en sens opposé. C'est ce que M. Joule avait déjà trouvé. Une pile en fer et fonte a donné une déviation plus forte, mais

qui n'était pas la somme des déviations des deux autres piles; toutefois, sa force électro-motrice s'est trouvée égale à la somme des forces électro-motrices des combinaisons fer et bronze, bronze et fonte ($954 = 691 + 263$). L'intensité a été croissante depuis — 11° jusqu'à + 200° du thermomètre.

— Propagation de l'électricité dans une dissolution qui contient plusieurs sels; par M. E. Bouchotte. — En opérant sur des mélanges d'azotate et de chlorure de zinc, de sulfate de zinc et de sulfate de cuivre, l'auteur a constaté que la conductibilité de chaque sel ne fonctionne pas en vertu de la masse totale d'eau, mais s'approprie une partie du volume total de l'eau et fonctionne comme conducteur, en vertu de cette combinaison partielle. Il paraît donc qu'il y a une nouvelle répartition des molécules d'eau entre les deux sels.

— Appareils vasculaires et nerveux des larves des crustacés marins. Troisième Note de M. Gerbe, présentée par M. Coste. — « Les larves des crustacés, sous quelque forme qu'elles se présentent, sont, dans les premiers temps, complétement privées de branchies, ou, si elles en possèdent, ces organes sont tout à fait rudimentaires et ne remplissent encore aucune fonction. La respiration, en cet état, s'accomplit par toute l'enveloppe générale. Chez les homards mêmes qui, cependant, naissent avec des appendices branchiaux assez volumineux, la respiration primitive est absolument réglementaire, car ces appendices sont imperméables au sang jusqu'à la troisième mue, et lorsqu'ils commencent à fonctionner, le nombre de globules sanguines qu'ils admettent est infiniment restreint relativement à la masse de ceux qui se rendent au cœur sans les traverser. De cette modification du travail respiratoire résulte une circulation des plus simples : le sang que les artères ont distribué dans toutes les parties du corps revient directement au cœur sans passer par un appareil spécial. »

Après avoir décrit le cœur que présentent les crustacés en naissant, et les changements ultérieurs qu'il subit et qui, de tous les organes des crustacés, est celui qui subit le moins de changements, l'auteur étudie les artères et les veines, et il passe ensuite au système nerveux : « Le système nerveux des larves de crustacés se compose, comme celui des individus parfaits, d'une double série de ganglions, ou masses médullaires, auxquels aboutissent les nerfs de toutes les parties du corps. Réunis entre eux par des cordons longitudinaux, ces ganglions, d'autant plus volumineux que les organes de la vie de relation auxquels ils correspondent sont plus développés, forment sur la ligne médiane un système continu, qui s'étend de la base des pédoncules oculaires au dernier article de l'abdomen. Cependant, eu égard aux régions qu'il occupe, l'appareil nerveux central peut se diviser en portion céphalique, en portion thoracique et en portion abdominale.

Suit la description de ces diverses parties du système cérébral.

— M. Milne-Edwards fait remarquer que les observations intéressantes de M. Gerbe sur les phyllosomes ou larves de certains crustacés décapodes, s'accordent parfaitement, en tout ce qu'elles ont d'essentiel, avec les résultats relatifs à la constitution de l'appareil circulatoire et au mode de circulation du sang chez les crustacés adultes présentés à l'Académie par feu M. Audouin et lui, il y a plus de trente-huit ans, et exposés avec de nouveaux détails dans le troisième volume de son ouvrage sur la Physiologie et l'Anatomie comparée, publiée en 1858 (pages 180 et suiv.). Quelques-unes des parties sont désignées, sous d'autres noms, mais les choses sont les mêmes. M. Milne-Edwards voit aussi avec satisfaction que les observations récentes de M. Gerbe sur le système nerveux des phyllosomes, s'accordent également très-bien avec la description et la figure qui en ont été données par M. Audouin et lui, en 1828. »

Cette réclamation, toute parlementaire qu'elle soit, n'en conclut pas moins à déclarer que tout ce qu'a publié M. Gerbe se trouve depuis une quarantaine d'années dans les ouvrages de M. Audouin et de M. Milne-Edwards, et que le seul mérite du préparateur de M. Coste est d'avoir confirmé les travaux de ses devanciers. Aussi cette réclamation ne restera-t-elle pas sans réponse, comme on le verra dans la prochaine séance de l'Académie.

— Du choléra en Égypte dans ses rapports avec l'épidémie de Marseille, en 1865; par M. Grimaud, de Caux. — Le lauréat de l'Académie a trouvé dans le choléra une mine aussi féconde que productive, et ce serait le cas de répéter ici, avec une légère variante, ce que

l'on dit d'une certaine méthode pour élever les lapins : L'art de cultiver le choléra et de s'en faire trois mille francs de revenu.

Les mémoires de M. Grimaud, de Caux, sont certainement très-bons et écrits avec bon sens ; mais si l'Académie veut s'engager à en payer de pareils à raison seulement de 200 fr. la feuille, elle en aura pendant toute l'année tant qu'elle voudra, et n'aura que l'embarras du choix pour en remplir, chaque semaine, son compte-rendu.

Après cette observation qui était nécessaire pour faire pressentir à nos lecteurs que M. Grimaud, de Caux, n'en a pas fini avec le choléra, nous dirons que son mémoire a pour but de prouver le caractère contagieux du choléra de la dernière épidémie. Il serait bon de lire cependant aussi ce qu'on dit contre la contagion ; nous recommanderons, à ce propos, le dernier article du docteur Donné, publié dans le *Journal des Débats* du 4 mai, et les observations que M. Arthur Mangin a faites dans *le Correspondant*, et auxquelles M. Grimaud, de Caux, n'a pas toujours répondu. Voir aussi les recherches très-nettes de A. Baudrimont.

— M. le docteur Velpeau communique, de la part d'un de ses anciens élèves établi à Santorin, des observations sur la dernière éruption dont il a été témoin. — M. Delenda, l'auteur de ces observations, considère l'île de Santorin comme les restes d'un cratère de soulèvement, et les kamménis comme des cônes d'éruption.

— M. Marchand, de Fécamp, adresse un mémoire sur l'économie rurale et la statistique agricole dans le pays de Caux.

— M. de Cigalla, de Santorin, adresse un échantillon de pierre provenant d'une troisième île formée dans la baie, et nommée *Reka* par MM. de Verneuil et Fouqué.

— M. Gaillard soumet à l'Académie un nouveau mode de fabrication des allumettes phosphoriques, consistant à plonger d'abord les bûchettes dans le phosphore, puis dans le soufre. Ce dernier corps, étant insoluble dans l'eau et n'entrant en fusion qu'à 110 degrés, empêcherait le phosphore de se dissoudre dans les liquides alimentaires dans lesquels les allumettes auraient pu tomber.

D'un autre côté, le frottement un peu plus considérable qui serait nécessaire pour enlever la couche de soufre, afin d'obtenir du feu, serait un sûr garant contre les incendies.

— M. Cl. Bernard, qu'une raison de santé appelle à la campagne, écrit pour demander le renvoi à la commission du legs Bréant de trois mémoires relatifs au choléra, savoir :

1° Un mémoire en allemand de M. Thiersch, sur des expériences d'infection cholérique par le contenu des intestins des cholériques. Ce mémoire est accompagné d'un volume, écrit également en allemand, dans lequel se trouvent des appréciations relatives au travail de M. Thiersch ;

2° Un mémoire de M. Netter, sur la contagion du choléra ;

3° Un mémoire en italien de M. Pacini, sur le choléra asiatique.

— Sur une nouvelle classe d'urées composées ; par M. Wurtz.

— Action de la chaleur sur quelques carbures d'hydrogène (suite); par M. Berthelot.

— Sur l'origine des carbures et des combustibles minéraux ; par M. Berthelot. — L'origine des combustibles minéraux ne donne lieu, dans la plupart des cas, à aucune contestation : ce sont les cas où les combustibles dérivent évidemment de matières organiques transformées. Mais en est-il de même dans toutes les circonstances ? Ces carbures, ces pétroles, ces bitumes, qui se dégagent de l'épaisseur de l'écorce terrestre, souvent en grande abondance, d'une manière continue, et en sortant de profondeurs qui semblent dépasser les terrains stratéfiés, ces combustibles, dis-je, résultent-ils toujours et d'une manière nécessaire de la décomposition d'une substance organique préexistante ? En est-il ainsi des carbures si souvent observés dans les éruptions et émanations volcaniques, et sur lesquels M. Ch. Sainte-Claire Deville a appelé l'attention dans ces dernières années ? Enfin, doit-on assigner une origine pareille aux matières charbonneuses et aux carbures d'hydrogène contenus dans certaines météorites qui paraissent provenir d'une origine étrangère à notre planète ? Ce sont là des questions sur lesquelles l'opinion de plusieurs géologues distingués ne paraît pas encore fixée. Sans prétendre décider un débat qui exige le concours d'observations étrangères à la synthèse chimique, il m'a paru intéressant de montrer comment les carbures d'hydrogène naturels pourraient être formés synthétiquement, je veux dire par des

réactions purement minérales, de l'ordre de celles que les géologues font intervenir entre les substances contenues dans l'intérieur du globe et les matériaux constitutifs de son enveloppe.

Admettons, d'après une hypothèse rappelée récemment par M. Daubrée, admettons que la masse terrestre renferme des métaux alcalins libres dans son intérieur : cette seule hypothèse, jointe aux expériences que j'ai publiées dans ces derniers temps, conduit d'une manière presque nécessaire à expliquer la formation des carbures d'hydrogène.

En effet, l'acide carbonique, partout infiltré dans l'écorce terrestre, arrivera en contact avec les métaux alcalins à une haute température et formera des acétylures, conformément à mes expériences. Ces mêmes acétylures résulteront encore du contact des carbonates terrestres avec les métaux alcalins, même au-dessous du rouge sombre.

Or, les acétylures alcalins, une fois produits, pourront éprouver l'action de la vapeur d'eau; l'acétylène libre en résulterait, si les produits étaient soustraits immédiatement à l'influence de la chaleur et à celle de l'hydrogène, et des autres corps qui se trouvent en présence. Mais, en raison de ces conditions diverses, l'acétylène ne subsistera pas, comme le prouvent mes récentes expériences. A sa place on obtiendra soit les produits de sa condensation, lesquels se rapprochent des bitumes et des goudrons; soit les produits de la réaction de l'hydrogène sur ces corps déjà condensés, c'est-à-dire des carbures plus hydrogénés. Une diversité presque illimitée dans les réactions est ici possible, selon la température et les corps mis en présence.

On peut donc concevoir la formation, par voie purement minérale, de tous les carbures naturels. Cette formation pourrait d'ailleurs s'effectuer d'une manière continue, parce que les réactions qui lui donnent naissance se renouvellent incessamment.

La génération des matières charbonneuses et des carbures contenus dans les météorites s'expliquera de la même manière, pourvu que l'on admette que ces météorites ont appartenu à l'origine à des masses planétaires.

Ces hypothèses pourraient être développées davantage; mais je préfère demeurer dans les limites autorisées par mes expériences, sans vouloir d'ailleurs énoncer autre chose que des possibilités géologiques.»

— Sur les accidents arrivés aux tuyaux de gaz par l'effet de la foudre pendant l'orage du 8 avril 1866; par M. Barker. — Au plus fort de l'orage qui s'est déchaîné sur Paris dans la soirée du 8 courant, la foudre est tombée sur la maison située boulevard Montparnasse, n° 80, où son passage a occasionné en même temps deux accidents de même nature en deux endroits différents.

La décharge électrique a mis le feu au gaz renfermé dans les tuyaux de conduite en plomb; et ces points présentaient cette particularité curieuse, qu'ils étaient en face de deux tuyaux : l'un en fonte, servant de tuyau de conduite aux eaux des gouttières; l'autre en tôle, ayant servi à un poêle; tous deux ne descendant pas jusqu'au sol.

Un accident pareil est arrivé, le même soir et à la même heure, dans la maison située rue de la Pépinière, n° 17 *bis*, où un tuyau de gaz passant derrière une conduite d'eau, dans l'encoignure d'un mur, a été également frappé par la foudre et fondu sur une longueur de $0^m,20$, avec inflammation du gaz.

M. Barker donne l'explication de ces faits, et pense que l'Académie est de son avis.

— Sur le diagnostic des paralysies symptomatiques et des paralysies essentielles de la sixième paire, au moyen de l'ophthalmoscope; par M. Bouchut.

— M. de Paravey, à l'occasion d'une récente communication de M. Poirel, offre de soumettre des échantillons d'une pouzzolane rapportée de Gergovie, localité où elle lui a paru très-abondante et de très-bonne qualité. Il pense que cette pouzzolane pourrait remplacer celle de Rome, beaucoup trop cher. Que M. de Paravey adresse ses échantillons à M. Poirel.

— Comité secret, à quatre heures un quart, pour le choix d'un candidat dans la section de géographie et de navigation.

Séance du 30 avril. — Sur l'équation du cinquième degré; par M. Hermite (*suite*). — Mémoire sur les pouvoirs thermo-électriques des corps et sur les piles thermo-élec-

triques; par M. Ed. Becquerel. — Dans sa note du 13 février 1865, l'auteur avait parlé de différences considérables que présentaient des barraux de sulfure de cuivre fondus à la même température. Aujourd'hui, il a trouvé qu'on peut donner à tous les barreaux de protosulfure de cuivre le même pouvoir thermo-électrique : une fois préparés par une seule fusion à une température ne dépassant pas beaucoup 1040 degrés, on les soumettra à un recuit qui doit atteindre le rouge sombre et se prolonger pendant plusieurs heures. Les différences observées provenaient donc d'une espèce de trempe que les barreaux acquièrent en se solidifiant.

Voici quelques résultats obtenus par M. Becquerel avec des couples formés de barreaux de sulfate de cuivre terminés par des plaques et des fils de maillechort. L'une des jonctions était à zéro, l'autre à la température indiquée dans le tableau. Les forces électro-motrices sont exprimées par celle d'un couple à sulfate de cuivre, supposée égale à 100.

COUPLE SULFURE DE CUIVRE (+) ET MAILLECHORT (—).

	Effet maximum.		Effet moyen.	
Température.	Force.	Équivalent.	Force.	Équivalent.
100°	3.40	29.4	1.50	66.6
200	5.98	16.7	3.17	31.5
300	8.70	11.5	6.03	16.6
400	12.63	7.9	11.15	9.0
460	17.82	5.6	16.75	5.9
500	21.75	4.6	»	»
800	38.06	2.6	»	»

L'équivalent inscrit en regard de la force électro-motrice exprime le nombre des couples thermo-électriques qui produisent l'effet d'un couple à sulfate de cuivre. On voit qu'au delà de 300°, l'effet moyen se rapproche du maximum. Il est préférable de s'en tenir aux températures comprises entre 350 et 400 degrés; il faut alors 10 à 15 éléments pour obtenir l'effet d'un couple à sulfate de cuivre.

La propriété du sulfure de cuivre de varier de pouvoir thermo-électrique suivant son degré de recuit, est analogue à celle qu'on observe dans les métaux plus ou moins écrouis ou recuits, seulement la variation est beaucoup plus grande chez le sulfure. L'antimoine recuit pendant vingt-quatre heures a présenté une augmentation de 0.13 dans sa force électro-motrice. Le fer est dans le même cas; écroui, il est moins positif que recuit. Le cuivre et l'argent se comportent d'une manière inverse.

M. Becquerel a aussi étudié un grand nombre d'alliages. Ordinairement, il n'a fait que comparer un couple formé de la matière en question et de fils de cuivre, et maintenu à 0 et 100°, avec un couple normal bismuth-cuivre, aux mêmes températures.

L'ordre que suivent les métaux dans l'échelle thermo-électrique ne présente aucun rapport avec leurs autres propriétés. Cependant, on peut remarquer que les plus positifs (tellure, antimoine, arsenic) sont ceux qui forment des acides énergiques. Les métaux bons conducteurs ont des pouvoirs faibles. Les corps les plus négatifs sont : le nickel, le cobalt, le bismuth. Les alliages de substances très-voisines dans l'échelle ne produisent que des matières dont l'effet est peu différent de celui des mêmes substances. Mais *l'alliage de corps opposés dans l'échelle exagère en général le pouvoir thermo-électrique de l'un des deux.* C'est du reste à peu près ce qui a été annoncé déjà par M. Marcus, que M. Becquerel s'obstine à ne jamais citer.

Le pouvoir électro-moteur de l'antimoine est augmenté par le cadmium et par le zinc, surtout dans les alliages à équivalents égaux. L'antimoine en petite proportion augmente le pouvoir du bismuth; le maximum a lieu pour la proportion de $^1/_{10}$; cet alliage est très-solide et présente une cassure à grains fins. Voici quelques comparaisons effectuées aux températures de 0 et 100°, et rapportées au couple à sulfate de cuivre, comme précédemment.

	Métal positif.		Métal négatif.	Force.	Équivalent.
(1)	Tellure.		Maillechort.	4.121	24.2
(2)	Sulfure de cuivre.		Maillechort.	3.402	29.4
(3)	Alliage à équivalents égaux.	Antimoine.......... 806 Cadmium........... 696	Alliage. Bismuth... 10 Antimoine. 1	2.761	36.2
(4)	Alliage....	Antimoine.......... 806 Cadmium........... 696 Bismuth $^1/_{10}$ du mélange.	Alliage. Bismuth... 10 Antimoine. 1	1.920	52.1
(5)	Même alliage		Maillechort.	1.426	70.0
(6)	Alliage à équivalents égaux.	Antimoine.......... 806 Zinc............... 406 Bismuth $^1/_{10}$ du mélange.	Maillechort.	0.896	111.6
(7)	Antimoine.		Bismuth.	0.532	188.0
(8)	Cuivre.		Bismuth.	0.391	256.0

Les couples (3) seront surtout avantageux pour les piles de Melloni, mais l'alliage de cadmium est très-cassant sans l'addition d'un peu de bismuth; il faudra donc préférer l'alliage (4) à cause de sa solidité.

Une petite pile de 30 éléments, construite par M. Ruhmkorff, donne des effets 6 à 8 fois plus considérables que les piles bismuth-antimoine, la conductibilité des alliages y contribue beaucoup. Pour les piles à forte tension, on peut se servir des couples (2), mais le sulfure de cuivre étant peu conducteur, ils ne peuvent servir que dans des circuits résistants (1).

— M. Le Verrier présente le tome X des *Observations*, faisant partie des *Annales de l'Observatoire de Paris.*

— Expériences sur les vitesses des ondes de diverses espèces dans les canaux et sur le mouvement de quelques images à la surface de ces ondes; par M. A. de Caligny. — Cette note fait suite à celle du 4 janvier 1864. L'auteur a continué ses expériences sur les ondes courantes et les ondes solitaires. Le long du grand canal, où ces observations ont été faites, s'élève un mur garni d'un treillage régulier en lattes de bois quadrillées. En regardant l'image de ces lattes dans l'eau agitée, M. de Caligny a remarqué des phénomènes assez curieux.

— Sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels et sur les variations que ces propriétés éprouvent sous l'influence de la chaleur; par M. Des Cloizeaux. (*Troisième mémoire*). — La chaleur paraît rester sans influence sur les propriétés optiques des cristaux uniaxes qui, par suite de circonstances particulières, offrent dans la lumière polarisée une croix disloquée. Dans les cristaux biaxes, la température modifie en général l'instrument des axes optiques. L'auteur entre dans beaucoup de détails à cet égard.

— Sur la rectification de la lunette zénithale; par M. A. Servier. — L'auteur propose quelques perfectionnements au mode d'installation de la lunette zénithale horizontale de M. Faye. M. Servier veut employer deux lunettes horizontales opposées entre lesquelles on place un réflecteur à deux faces, incliné de 45 degrés; la face supérieure réfléchira l'image de l'étoile vers l'une des lunettes pendant que la face inférieure réfléchira d'abord vers un bain de mercure l'image de la croisée des fils de l'autre lunette, puis renverra cette image dans la même lunette. On fait coïncider les axes des deux lunettes en enlevant le miroir, ou bien en le perçant d'une ouverture centrale. M. Servier est d'avis qu'une lunette zénithale construite par Porro pour le Dépôt de la guerre, pourrait servir à ces fins avec peu de changements. Il rejette la capsule transparente de M. Porro, comme étant peu pratique.

Nous ferons observer que M. d'Abbadie a rendu la lunette-repère inutile, par l'introduction d'un prisme auxiliaire collé sur le prisme principal et destiné à réfléchir l'image des fils renvoyés par l'horizon de mercure. L'inconvénient principal du système de M. Faye était justement la nécessité de *deux* lunettes. (*C. R.* 5 juin 1865.)

(1) Voir, sur les nouvelles piles, *Moniteur scientifique* de 1865, p. 41, 220, 423, 756.

— Mémoire sur les étoiles filantes et la théorie cosmique; par M. Chapelas-Coulvier-Gravier. M. Chapelas m'en dira tant.....

Je suis abasourdi... Je me sens aussi bête
Que si tout un moulin me tournait dans la tête.
(Faust.)

— Sur les travaux géodésiques exécutés en Espagne, à propos de la publication d'une traduction de l'ouvrage intitulé : *Base centrale de la triangulation géodésique de l'Espagne.* Note de M. Laussedat. — L'auteur donne des détails intéressants sur la règle construite par M. Brunner et sur les bases qui ont été mesurées à Madridejos et dans l'île Majorque.

— M. Coste répond aux remarques faites par M. Milne-Edwards dans la séance précédente, à l'occasion de la communication de M. Gerbe.

M. Milne-Edwards persiste dans ses premières affirmations, et M. Émile Blanchard prend part au débat pour encourager le jeune naturaliste, dont les travaux ne sont pas aussi dépourvus de nouveauté et d'intérêt qu'on aurait pu le croire en lisant les réclamations de M. Milne-Edwards.

M. Gerbe, dit-il, a étudié le mode de circulation du sang chez la larve de la langouste (le phyllosome), où cette étude n'avait pas encore été faite ; à ce titre, le travail de ce naturaliste acquiert, à mon avis, une importance réelle. M. Milne-Edwards a rappelé que la description du système artériel et du système veineux lacunaire, publiée en 1828 dans le mémoire qui lui est commun avec Audouin, est confirmée dans tous les points essentiels par l'étude récente de M. Gerbe sur la larve de la langouste. J'ai remarqué, au reste, que ce dernier a eu soin d'insister sur ce fait que, dans les crustacés, dès le moment de la naissance, le cœur et les principales artères sont déjà constitués comme chez les adultes.

Au sujet de la remarque de M. Coste, relative à l'absence d'organes respiratoires particuliers chez les larves des crustacés étudiées par M. Gerbe, et à la présence de ces organes dans les crustacés adultes sur lesquels ont porté les expériences de M. Milne-Edwards, je présenterai une simple observation.

Dans la larve de la langouste, la peau seule évidemment sert à la respiration. Si l'on parvient à injecter de ces larves, on verra certainement d'admirables réseaux vasculaires répandus dans l'épaisseur de la peau. Lorsque, avec les progrès de l'âge, les branchies se développent, les téguments prenant aussi plus de consistance, il n'est pas douteux que, dans la disposition de l'appareil circulatoire, surviennent des changements secondaires ; les réseaux cutanés doivent s'atrophier et le sang se porter presque en totalité vers les branchies.

M. Coste ne regarde pas comme démontré le passage dans les organes respiratoires de tout le sang qui revient au cœur. A cet égard, il y a des différences entre les types du groupe des animaux articulés très-appréciables. Ces différences, déjà signalées, nous permettent de concevoir des idées assez précises sur ce point. Ainsi, chez les arachnides, où le système veineux est plus parfaitement indiqué que chez les crustacés, on peut être assuré que tout le sang veineux passe dans les organes respiratoires avant de se rendre au cœur. Il n'en est sans doute pas tout à fait de même chez les crustacés, où les trajets veineux et les canaux branchio-cardiaques sont loin d'être aussi bien délimités.

— Le comité secret de la dernière séance s'était appliqué à la présentation des nombreux candidats qui briguent l'honneur de faire partie de la section agrandie de géographie et de navigation; mais comme c'était sur M. Dupuy de Lôme qu'elle voulait surtout fixer l'attention de l'Académie, elle ne s'est guère occupé que des travaux de ce dernier, qu'elle a représenté comme candidat hors ligne. Après cette détermination, ce qu'il restait à faire c'était d'adopter l'ordre alphabétique pour les autres, ce qu'elle a fait avec empressement, afin d'éviter un travail difficile et d'ailleurs inutile. Voici la liste qu'elle a présentée au choix de l'Académie, réunie en séance publique.

En première ligne, M. Dupuy de Lôme.

En deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique : MM. d'Abbadie, Bourgois, Coupvent des Bois, Darondeau, Labrousse, Liais, Mouchez, Poirel, Renou, Villarceau.

L'Académie a donc passé au scrutin secret et en voici le résultat :

M. Dupuy de Lôme obtient 52 suffrages.

MM. d'Abbadie, Bourgois, Poirel, chacun 1 suffrage.

Il y a un billet blanc.

L'abbé Moigno dit, au sujet de ce billet blanc : « Avouez qu'il faut être bien infatué de sa personne pour repousser un ingénieur du mérite de M. Dupuy de Lôme, surtout quand, dans plus d'une circonstance, on lui a fait les compliments les plus flatteurs. Nous pourrions peut-être nommer le grand coupable du billet blanc; mais de vieux souvenirs de respect retiennent notre plume. »

M. Dupuy de Lôme est né le 16 octobre 1816. Sorti en 1837 de l'École polytechnique, il est entré dans le service des constructions navales. Dès l'année 1840, il entreprenait des recherches théoriques et expérimentales sur la résistance que les bâtiments éprouvent dans leur marche de la part du milieu ambiant. Il les a poursuivies pendant quinze années consécutives, sur des centaines de bâtiments de dimensions et de formes différentes, en faisant varier la vitesse, depuis les valeurs les plus minimes jusqu'aux plus considérables que l'on puisse atteindre dans la pratique.

M. Dupuy de Lôme a déduit de ses expériences une formule à trois termes, proportionnels au carré, au cube, à la puissance, *un tiers* de la vitesse, qui fournit la valeur de la résistance avec assez de précision pour qu'à la vue des plans d'un projet de construction il puisse dire, à très-peu près, la résistance qu'il éprouvera pour une vitesse donnée, et, par suite, la force qu'il faut lui appliquer pour lui faire acquérir cette vitesse. C'est la ferme conviction de l'exactitude suffisante de cette formule, conviction acquise par de très-nombreuses vérifications, qui, en 1847, l'a conduit à oser, envers et contre tous, présenter son projet de construction d'un vaisseau rapide, dont l'exécution a été couronnée d'un si brillant succès, *le Napoléon*.

C'est encore la possession de cette formule, jointe à une connaissance profonde de toutes les ressources de la mécanique, qui a mis M. Dupuy de Lôme en état de créer, malgré une opposition presque universelle en France, et les sarcasmes de la presse anglaise, tous les types de bâtiments que le gouvernement lui a demandés : type de *l'Algésiras*, vaisseau rapide à voile et à vapeur, appliqué à huit vaisseaux; type de *la Provence*, frégate cuirassée, appliqué à dix frégates; type du *Solférino*, vaisseau cuirassé à éperon, appliqué à deux vaisseaux; type de *la Belliqueuse*, corvette cuirassée pour missions lointaines; type du *Taureau*, batterie flottante cuirassée à éperon; type des petites batteries cuirassées, démontables et transportables, pour lacs et rivières; type des canonnières à hélice, démontables par branches et transportables, pour la Cochinchine; type du *Friedland*, vaisseau destiné à porter les nouvelles pièces d'artillerie de gros calibre.

On doit à M. Dupuy de Lôme un travail publié en 1844, sur les constructions en tôle, se composant d'un texte de 126 pages et de 23 feuilles de planches. On lui doit aussi plusieurs mémoires insérés au *Mémorial du génie maritime*.

En résumé, M. Dupuy de Lôme a résolu deux grands problèmes à l'ordre du jour, et dont les solutions paraissaient de véritables et dangereuses chimères aux yeux des hommes compétents :

1° La construction de vaisseaux *rapides* propres à naviguer successivement à la voile et à la vapeur, tout en conservant les précieuses qualités nautiques et militaires, si remarquables, des anciens vaisseaux;

2° La construction des navires cuirassés invulnérables aux projectiles de l'artillerie.

C'est ainsi que, depuis vingt ans, grâce à M. Dupuy de Lôme, la France marche à la tête des nations maritimes dans le grand travail de transformation qui se fait dans le matériel naval de tous les peuples.

— De l'ichthyopsophose ou des différents phénomènes physiologiques nommés *voix des poissons;* par M. Dufossé. — Douze propositions résument le mémoire complet de l'auteur, dont il présente la quatrième partie.

— Étude sur les bryozoaires perforants de la famille des térébriporides; par M. P. Fischer.

— Sur un instrument nouveau appelé *spéculum laryngien;* par M. Labordette. Cet instrument, très-ingénieux et d'un maniement facile, est destiné à rendre des services importants au médecin.

— Un grand nombre de mémoires destinés aux prix de médecine et de chirurgie sont adressés par divers savants.

— Recherches sur la cristallisation de quelques sulfures métalliques; note de M. Sidot, présentée par H. Deville. — L'action du soufre à haute température sur les oxydes métalliques libres ou combinés à la silice m'a permis d'obtenir quelques espèces minéralogiques.

Les nombreux sulfures naturels sont soumis journellement dans les usines métallurgiques au grillage, opération qui les transforme en oxydes; mes expériences m'ont montré la possibilité de réaliser à haute température la réaction inverse, c'est-à-dire la transformation d'un oxyde en sulfure, lequel se présente à l'état cristallisé.

L'oxyde de zinc est un des oxydes qui se prêtent le mieux à mettre en évidence l'importance de ces réactions. En effet, en chauffant de l'oxyde de zinc amorphe dans une atmosphère de vapeur de soufre, l'oxyde se transforme en une masse compacte de sulfure, formée de petits cristaux enchevêtrés.

Lorsque la température a été extrêmement élevée, les cristaux s'isolent et le tube de porcelaine dans lequel se fait l'opération est littéralement tapissé de cristaux prismatiques, dont la longueur atteint au moins 3 millimètres, cristaux remarquables par leur transparence et leur couleur ambrée.

Le silicate de zinc, chauffé dans la vapeur de soufre, donne également naissance à du sulfure cristallisé.

J'ai pu faire cristalliser le sulfure de zinc en soumettant à une température très-élevée et longtemps soutenue du sulfure amorphe, obtenu par voie humide, contenu dans un creuset de porcelaine muni de son couvercle et renfermé dans un creuset de terre bien cuite. Cette cristallisation donne des cristaux de blende hexagonale.

En remplaçant le sulfure amorphe par de la blende naturelle, les cristaux se sont encore reproduits, et avec la même forme.

Les quelques expériences que j'ai faites me permettent d'espérer la reproduction d'un grand nombre de sulfures par l'action directe du soufre à haute température, soit sur les oxydes, soit sur les silicates. Je me bornerai pour l'instant à signaler la formation de la galène en cristaux cubiques, remarquables par l'éclat de leurs faces, obtenue en chauffant au rouge du silicate de plomb, le cristal, par exemple, dans de la vapeur de soufre.

Ces expériences montrent de la manière la plus nette deux réactions inverses, qui permettent, en grillant les sulfures à basse température, de les transformer en oxydes; et, en traitant les oxydes à haute température, de reproduire les sulfures.

Il y a probablement une température moyenne où les deux effets inverses tendent également à se produire. C'est peut-être au moment correspondant à cet équilibre instable que les matières prennent la mobilité nécessaire pour passer à l'état de cristaux d'une dimension souvent assez considérable, les petits cristaux étant toujours alors les premiers à se détruire. C'est probablement la même cause qui produit ici la cristallisation de la blende hexagonale, et, dans la réaction de l'acide chlorhydrique sur les oxydes, du chlore sur les métaux nobles, la cristallisation de ces oxydes et de ces métaux.

— Sur les cristaux de sulfure de zinc obtenus par M. Sidot; note de M. C. Friedel.

— Fabrication des charbons de varechs, nouvelle méthode d'en extraire le brome et l'iode, et de doser ce dernier corps au moyen des hyposulfites alcalins; par M. Ed. Moride. Nous publierons cette note *in extenso* dans nos comptes-rendus scientifiques.

— Sur l'affection typhoïde du cheval; par M. J. P. Mégnin. — Parmi les nombreuses maladies auxquelles le cheval est sujet, il en est une qui, depuis quelques années, est, avec juste raison, l'objet des préoccupations des hommes spéciaux. Elle est épizootique et partage avec la *morve* le privilége de s'attaquer surtout aux grandes agglomérations de chevaux; l'armée et les grandes administrations de voitures publiques ont reçu sa visite à deux ou trois reprises dans l'espace de dix ans; il y a un an à peine, elle sévissait en plein Paris sur les chevaux de la garnison et des omnibus.

Cette maladie n'est pas nouvelle; car, malgré les dénominations diverses employées par les différents auteurs qui ont écrit sur l'art vétérinaire, dès les temps les plus reculés, il est facile de la reconnaître aux symptômes qui ont servi à la caractériser. L'ancienne hippiatrie

l'appelait *fièvre pestilentielle, putride, mal de feu, mal d'Espagne, jaunisse;* plus récemment, sous l'influence des idées de Broussais, on l'a appelée *gastro-entérite épizootique, gastro-entéro-pneumo-épatite*, etc.; actuellement, pour beaucoup de vétérinaires, c'est une *fièvre*, une *affection* ou une *diathèse typhoïde;* pour d'autres, c'est une *maladie encore peu connue;* enfin, quelques-uns ne veulent y voir qu'une maladie inflammatoire, plus ou moins accompagnée d'altération du sang.

L'auteur, après plus de douze ans d'étude de cette maladie, a reconnu qu'elle est essentiellement humorale; que le sang y est altéré d'une manière toute particulière, et que cette altération peut, à elle seule, déterminer promptement la mort ou être vaincue par les efforts de la nature seule, ou secondée par l'art.

Dans les cas graves d'*affection typhoïde* du cheval, l'altération du sang est la seule lésion constante que l'on trouve à l'autopsie. Cette altération est caractérisée par un état de diffluence particulier, d'absence de fermeté des globules qui adhèrent par leurs bords et en masses, et par la présence de *bactéries* ou *bactéridies*, en apparence inertes, qui flottent dans le sérum.

Entre les cas les plus graves de l'*affection typhoïde* et les cas les plus benins, se placent une foule de degrés qui sont à la fièvre charbonneuse, expression ultime, selon moi, de cette maladie, ce que la cholérine et même la simple diarrhée sont au choléra foudroyant. Ces différents cas sont d'autant plus facilement curables, qu'ils sont plus légers; on les combat avec succès par l'emploi des toniques antiseptiques et des excitants diffusibles, combinés aux révulsifs externes.

C'est la bénignité relative de ces cas, heureusement les plus nombreux, qui a probablement fait écarter jusqu'ici l'idée d'une analogie avec les maladies charbonneuses, si terribles chez les ruminants. L'*affection typhoïde* du cheval ne doit plus être distraite désormais de cette catégorie.

Enfin, comme causes prédisposantes, sinon occasionnelles, de cette maladie, je suis porté à classer en première ligne : l'air confiné des écuries où se trouvent renfermés un grand nombre d'animaux; la consommation de matières alimentaires avariées ou altérées, et l'usage d'eaux croupies en boissons.

Séance du 7 mai. — Notice sur le phénomène de la rotation diurne des vents et sur les mouvements généraux de l'atmosphère, par M. Bourgois. — Sur les côtes qui s'étendent dans le sens des parallèles, on observe une rotation diurne des vents sur la rade d'Hyères; la bise se lève à l'est le matin, tourne au sud, passe à l'ouest, tourne au nord, et enfin à l'est. Sur la rade de Tunis, la bise se lève à l'ouest et tourne dans le même sens, c'est-à-dire au nord. M. Bourgois adopte, pour expliquer cette rotation, la théorie de Hadley, basée sur la différence de vitesse de rotation des parallèles. M. Bourgois ne dit pas un mot des travaux de M. Dove.

— M. Dupuy de Lôme, dont le décret qui approuve sa nomination vient d'être lu, prend place parmi ses confrères. Comme c'est une place nouvelle qui a été créée, M. Dupuy de Lôme a droit d'exiger un fauteuil neuf.

— Nouvelle communication sur la nature du suint de mouton; par M. Chevreul. — Dans une communication faite à l'Académie dans la séance du 4 mai 1857, M. Chevreul a signalé l'existence de vingt-neuf corps dans le suint du mouton. (Voir *Moniteur scientifique*, livraison 19e, p. 334.) Il vient de reconnaître un trentième corps, un acide nouveau qu'il nomme *élique* (ἔλαιον, huile). Cet acide a des propriétés particulières qui, d'après M. Chevreul, sont très-remarquables comme acide gras.

MM. Maumené et Rogelet, dit M. Chevreul, considèrent le suint comme neutre. Je l'ai trouvé constamment alcalin, et cette alcalinité est due à du carbonate de potasse hydraté que j'ai obtenu en cristaux. Ces cristaux ne renferment pas de soude. MM. Maumené et Rogelet confirment ce dire de M. Chevreul. Ayant eu l'idée de brûler le suint pour en retirer ensuite la potasse, ils ont en effet obtenu de la potasse qu'ils déclarent entièrement exempte de soude.

— M. Andral, qui avait été nommé membre de la commission pour les prix de médecine

et de chirurgie, écrit qu'il ne peut assister aux travaux de ses confrères et envoie sa démission.

M. Andral, enfermé dans son chagrin comme dans une forteresse, rendrait un grand service à quelque confrère s'il voulait bien donner aussi sa démission de membre de l'Académie, où il ne rend plus aucun service. Que M. Andral entre chez les Trappistes, puisqu'il est inconsolable.

M. Milne-Edwards a été nommé pour remplacer M. Andral dans la commission.

— Propagation du choléra dans la ville de Marseille, après l'arrivée des pèlerins arabes, en juin 1865 ; par M. Grimaud, de Caux. — Voici ce que dit l'abbé Moigno au sujet de ce second mémoire : « Notre spirituel confrère, nous le craignons, a entrepris une tâche bien difficile ; il est prouvé presque jusqu'à l'évidence que plusieurs personnes étaient mortes du choléra à Marseille, avant l'arrivée de Ben-Kaddour. »

Si cela est vrai, tous les beaux raisonnements de M. Grimaud, de Caux, tombent à plat. Aussi, le rédacteur de l'*Union,* qui a senti la botte, se venge-t-il du pauvre abbé en l'appelant mâchoire. (Voir l'*Union* du 13 mai.) Perruque, mâchoire ou ganache tant que vous voudrez, monsieur Grimaud ; mais, si le fait relaté par *les Mondes* se confirme, c'est à vous qu'on renverra le compliment.

— M. Arthur donne lecture d'un *Mémoire sur les générations spontanées.* Le *Compte-rendu* ne souffle pas un mot de plus ; cependant, ce mémoire paraît important, l'auteur déclarant qu'il est convaincu que l'oïdium de la vigne et la mucédinée des pommes de terre ont été *spontanément engendrés,* le premier en Angleterre, la seconde un peu partout.

— M. Chevreul présente à l'Académie :

1° Une lettre de M. l'ingénieur Eymard, qui a trouvé un moyen économique d'isoler les acides gras des savons ordinaires de la matière grasse du suint. Il pense que celle-ci sera d'un bon usage pour la conservation des cordages des vaisseaux ;

2° Un mémoire de MM. Maumené et Rogelet sur le suint et l'extraction par calcination de la potasse qu'il renferme.

— Métamorphoses des crustacés marins. Quatrième note ; par M. Z. Gerbe. — L'auteur adresse les conclusions de ses mémoires du 26 décembre 1864, du 9 janvier 1865 et du 23 avril 1866. « Tous les faits, dit l'auteur, sur lesquels ces conclusions sont établies, faits dont on ne saurait nier l'importance, tant au point de vue zoologique qu'au point de vue anatomique et physiologique, avaient complétement échappé jusqu'ici à l'observation des naturalistes »

Cette note est accompagnée de dix planches.

— Note sur les muscles adducteurs de la cuisse chez les animaux domestiques ; par M. Goubaux.

— Sur les phénomènes généraux de la combustion ; par M. A. Boillot. — Dans cette note appuyée d'expériences, le savant et consciencieux rédacteur du *Moniteur* formule les deux propositions suivantes :

« En général, la combustion consiste dans la combinaison des corps avec production de chaleur souvent accompagnée de lumière. »

« L'oxygène n'est pas seulement un corps comburant, mais il est aussi combustible. A cet égard, il ne se distingue en aucune façon de l'hydrogène, de l'oxyde de carbone, et généralement de tous les autres gaz susceptibles d'entrer en combinaison avec dégagement plus ou moins grand de chaleur et de lumière. »

Ajoutons que les expériences très-curieuses de M. Boillot ont été répétées dans plusieurs laboratoires et trouvées exactes. M. Chevreul est du même avis que M. Boillot, seulement il prétend qu'il y a plus de vingt-cinq ans qu'il sait cela.

— De l'acide bromo-cuminique. Note de MM. A. Naquet et W. Longuinine. — Ces travaux sont faits dans le laboratoire de M. Wurtz.

— Analyse de l'eau de Vergèze (source Dulimbert) et composition des gaz qui se dégagent de la source des Bouillants ; par M. A. Béchamp.

— Sur un diamant particulier à couleur variable. — Note de MM. Halphen, présentée par M. Fremy.

MM. Halphen, dit M. Fremy, ont l'honneur de présenter à l'Académie un diamant du poids de 4 grammes environ, présentant un phénomène qui n'a jamais été observé, du moins à leur connaissance. Cette pierre est, à l'état normal, d'un blanc légèrement teinté de brun. Lorsqu'on la soumet à l'action du feu, elle prend une teinte rosée très-nette, qu'elle conserve pendant huit à dix jours, et qu'elle perd peu à peu pour revenir à sa couleur normale primitive.

Cette modification peut être réalisée indéfiniment, ainsi que le retour à l'état primitif; car la pierre soumise à l'Académie a subi cinq fois cette épreuve.

Le phénomène en question a frappé une première fois l'attention d'un observateur qui essayait sur ce diamant et par hasard l'action prolongée du feu. Des expériences faites depuis sur d'autres diamants n'ont pas produit le même résultat.

Cette question de coloration du diamant a une importance que l'Académie appréciera facilement quand elle saura que la pierre présentée en ce moment, à son état normal, a une valeur d'environ 60,000 fr., et que son prix, à l'état de coloration rose, si cette coloration était permanente, serait de 150,000 à 200,000 fr.

MM. Halphen ont rencontré déjà une pierre qui devenait rose par le frottement, mais qui perdait presque aussitôt sa couleur. »

— M. Jules Cloquet annonce qu'il a reçu de Belfast (Irlande) une lettre dans laquelle l'auteur, M. Wallace, prétend avoir guéri beaucoup de cholériques par une forte décoction de café. Si l'agent cholérique agit, comme le pense M. Cloquet, sur le système nerveux par une véritable intoxication, par sidération de ce système, il serait possible que le café ne fût pas sans efficacité. C'est à l'expérience à prononcer.

— La séance est levée à cinq heures.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE.

Procès-verbaux des séances du comité de chimie.

Dans notre livraison 213ᵉ du 1ᵉʳ novembre, nous avons donné, d'après le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, les séances du comité de chimie depuis le commencement de l'année 1865 jusqu'au 10 mai 1865 compris. Depuis, nous avons toujours attendu la suite de ces séances, et c'est seulement dans le numéro de février 1866 du *Bulletin* qui nous arrive aujourd'hui, 16 avril, que nous en trouvons la continuation; seulement, du 10 mai 1865 on passe immédiatement aux séances de 1866. Nous ignorons si pendant ces sept mois de l'année le comité de chimie a chômé ou, dans le cas contraire, pour quel motif ses travaux n'ont pas reçu leur publicité accoutumée; nous nous contenterons de constater le fait, afin que nos lecteurs qui s'intéressent aux travaux du comité de chimie de la Société de Mulhouse ne nous accusent pas de les avoir supprimés.

Séance du 3 janvier 1866.

La séance est ouverte à six heures un quart.

Neuf membres sont présents.

Le secrétaire-adjoint donne lecture d'une lettre de M. Emmanuel Hellich, pharmacien à Podibrad en Bohême. Cette lettre est accompagnée d'un extrait de garance et d'une série d'échantillons de couleurs garancées obtenues par impression; mais elle ne fournit aucun détail sur la préparation de l'extrait de garance ni sur la manière d'imprimer les couleurs garance. Dans ces circonstances, le Comité prie M. Hartmann de déterminer la valeur tinctoriale de cet extrait.

M. Emile Mors, chimiste à Heilbronn, annonce qu'il a trouvé un dissolvant très-bon marché des chromates de plomb, et qu'il est parvenu à teindre et à imprimer en jaune de chrome par une seule opération. Il désirerait savoir si sa découverte vaut la peine d'être brevetée, et si elle pourrait trouver ses applications les plus importantes en teinture ou en impression. Le Comité propose de faire répondre à M. Mors qu'un dissolvant du jaune de chrome

autre que les dissolvants alcalins déjà connus pourrait présenter quelque intérêt dans certains cas spéciaux, mais que pour émettre un jugement il faudrait avoir un échantillon de ce dissolvant, ou connaître la manière de le préparer.

Deux mémoires de M. Nicklès, intitulés : *Faits nouveaux concernant les huiles grasses* et *Recherche des corps gras en petites quantités*, sont renvoyés à l'examen de M. Penot avec prière de les faire insérer au bulletin dans le cas où il le jugerait opportun.

M. Jules Roth se présente au concours pour le prix relatif à un *brun*, un *marron*, un *cannelle* obtenu par les alcaloïdes. M. Roth est parvenu à préparer avec l'aniline une matière colorante qui fournit toutes ces nuances et qui peut être livrée à 10 fr. le kilogramme. La demande du concurrent et l'examen des deux flacons qui l'accompagnent sont envoyés à l'examen de M. Eugène Dollfus.

M. Scheurer-Kestner veut bien se charger d'examiner un travail du même auteur sur les falsifications des tartres bruts du commerce.

Sur la proposition de M. Royer, rapporteur, le Comité décide qu'on fera savoir à M. Mœglin, à Cernay, qu'il ne pourra être fait de rapport définitif sur sa machine à imprimer que lorsqu'elle aura marché industriellement, et que d'ailleurs le Comité l'engage à ne pas faire trop de dépenses pour cette machine qui semble devoir présenter tous les défauts inhérents aux machines à gravures en relief, qu'on a généralement abandonnées aujourd'hui.

Séance du 7 février 1866.

La séance est ouverte à six heures un quart.

Seize membres sont présents.

Une lettre de M. J.-G. Gros, annonçant que MM. Julian fils et Roques, fabricants de garances à Sorgues (Vaucluse), désirent concourir pour le prix relatif à la fabrication des laques de garances, est renvoyée à l'examen de M. Carlos Kœchlin ainsi que deux échantillons de laque humide et laque sèche.

M. Emile Mors, chimiste à Heilbronn, annonce que le dissolvant du chromate de plomb, à l'aide duquel il est parvenu à teindre et à imprimer en jaune de chrome par une simple opération, n'est autre que le saccharate de chaux. M. Gustave Schæffer est prié d'examiner la valeur industrielle de ce procédé.

M. le docteur Samuel Jenny, de Hard, près Bregentz (Autriche), présente au concours de 1866 un long mémoire sur la théorie du rouge d'Andrinople. Ce travail, rédigé en langue allemande, est renvoyé à l'examen préalable de M. Camille Kœchlin, qui décidera s'il y a lieu de le faire traduire en français avant de le soumettre à l'appréciation d'une commission.

M. G. Schæffer donne lecture d'une nouvelle communication de M. Goldschmitt, de Berlin, sur les usines de sel gemme de Strasfurt. L'auteur de cette notice mentionne l'importance croissante que les agriculteurs allemands attachent, pour l'amendement des terrains, aux couches inépuisables de *sels stériles*, désignés sous le nom d'*Abrauensalze* ou de *Kalisalz*, qui recouvrent le gisement de sel gemme pur et qui renferment jusqu'à 16 pour 100 de sels potassiques. Un membre du Comité fait observer que la diminution bien constatée dans les départements du Nord de la teneur en sucre des betteraves (teneur tombée de 10 à 5 ou 6 pour 100) pourrait bien être en rapport intime avec l'appauvrissement graduel des terrains en sels potassiques. Le Comité, frappé de cette observation, désire qu'elle soit ajoutée sous forme de note à la communication de M. Goldschmitt, dont il demande l'impression.

M. J. Schultz, de Wesserling, présente une note sur le flambage des tissus. Avant de demander l'impression de ce travail, le Comité priera M. Schultz d'y apporter quelques changements de rédaction, qu'il se propose de lui demander à la première occasion.

L'adjonction de M. Schultz est demandée par le Comité.

M. Scheurer-Kestner donne lecture du rapport qu'il était chargé de faire sur un mémoire traitant de la composition et des sophistications des tartres d'Alsace. Le Comité, en adoptant les conclusions du rapporteur, priera l'auteur de ce mémoire d'y apporter quelques changements de rédaction, et notamment de supprimer tout ce qui contribue à lui donner la forme d'un rapport d'expertise judiciaire.

M. Hartmann, en examinant l'extrait de garance de M. Hellich, pharmacien à Podibrad

(Bohême), a constaté qu'il fournit à l'impression des nuances beaucoup trop pâles, mais qu'il pourrait servir en teinture. Quant au titrage comparatif de cet extrait, M. Gustave Schæffer se chargera de l'exécuter.

Séance du 7 mars 1866.

La séance est ouverte à six heures un quart.

Quinze membres sont présents.

M. Scheurer-Kestner est prié d'examiner un mémoire envoyé au concours pour l'obtention du prix relatif à la préparation de la baryte, et portant pour devise : *Celui qui fait pousser deux brins d'herbe là où il n'en poussait qu'un, rend service à l'Etat* (1).

M. Johan Von Esch, avocat à Foldvaz (Hongrie), propose comme substitut de l'albumine la gomme qui découle des amandiers et des pruniers de la Hongrie. Le Comité passe à l'ordre du jour sur cette communication.

M. Antoine Spirk, de Prague, adresse à la Société industrielle plusieurs communications traitant :

1° D'une couleur gris-mode, obtenue à l'aide du noir d'aniline;

2° D'une nouvelle matière colorante jaune, analogue à la chrysorhamnine, et destinée à remplacer la flamine d'Amérique et les graines de Perse, qu'elle dépasse en pouvoir tinctorial ;

3° De la transformation de la caséine en albumine par l'ozone.

Le Comité propose de prier M. Spirk d'envoyer un échantillon de sa matière colorante jaune, et de donner quelques détails sur son extraction. Quant à la transformation de la caséine en albumine coagulable par la chaleur, le Comité prie M. Schneider de répéter les expériences indiquées par l'auteur.

En titrant l'extrait de garance de M. Hellich, pharmacien à Podibrad (Bohême), M. Gustave Schæffer a trouvé que la valeur tinctoriale de cet extrait n'équivaut qu'à dix fois celui de la garance ; qu'il donne par teinture un beau rouge, mais des violets très-mauvais, et qu'il est de toute impossibilité d'employer ce produit impur et peu riche en colorant pour couleur d'application. Le Comité propose de remercier M. Hellich de sa communication et de lui faire connaître ces résultats peu favorables, qui avaient déjà été signalés en partie par M. Alb. Hartmann.

M. Gustave Schæffer a fait de nombreux essais avec le saccharate de chaux, proposé comme dissolvant du chromate de plomb par M. Emile Mors, de Heilbronn. On écrira à M. Mors que les résultats peu satisfaisants obtenus par M. Schæffer réduisent considérablement l'intérêt de cette communication.

M. Carlos Kœchlin a trouvé que les laques de garance de MM. Julian fils et Roques, à Sorgues (Vaucluse), ne répondent pas aux conditions du programme, d'abord parce qu'elles ne sont pas plus concentrées que celles qui se trouvent dans le commerce, et en second lieu parce qu'elles fournissent des nuances moins vives. Les échantillons obtenus par M. Kœchlin seront renvoyés aux concurrents.

La nouvelle matière colorante extraite de l'aniline par M. J. Roth, a été examinée par M. Eugène Dollfus, qui l'a trouvée trop impure pour la plupart des applications industrielles. Le rapporteur pense, par contre, que M. Roth pourrait très-bien se présenter au concours pour la phénicienne, en envoyant des échantillons et des certificats de teinturiers qui emploient ce produit.

M. Gustave Schæffer signale comme moyen d'empêcher l'albumine du sang de se corrompre l'addition d'une certaine quantité de chlorate d'ammoniaque à 10°. Cette solution saline a le double avantage de permettre un emploi plus fréquent de l'albumine du sang, dont elle détruit l'odeur sur le tissu, et d'augmenter la beauté des noirs, propriété qui paraît due à sa conversion en tartrate d'ammoniaque. Quant à la proportion de chlorate à employer, elle est du tiers du poids de l'eau nécessaire pour dissoudre l'albumine.

---

(1) Nous renvoyons cette devise à M. Barral, dont les critiques peu philosophiques contre les recherches de M. Ville nous paraissent injustes. Dr Q.

M. Camille Kœchlin fait observer que 1/1000 d'arsénite de soude empêche également l'albumine de se corrompre.

. . . .

INDUSTRIE DU BOYAUDIER.

M. Camille Saint-Pierre, dans son rapport sur l'industrie du département de l'Hérault, a décrit d'une manière sommaire la *manufacture de cordes harmoniques* et la *boyauderie* du port Juvénal; nous avons reproduit son article dans le *Moniteur scientifique* du 15 octobre dernier, page 1114. L. 216. — Pour compléter le peu qu'il a dit de cet art (et il ne pouvait s'étendre davantage), nous allons publier un rapport très-bien fait de M. Duchesne, fait à la Société d'encouragement sur la *fabrique de cordes harmoniques* de M. Savaresse.

Il est impossible de pousser plus loin l'art du boyaudier; nos lecteurs en jugeront par la description de l'industrie très-curieuse que M. Duchesne a mise en lumière dans son rapport, que nous reproduisons textuellement :

Rapport *fait par* **M. Duchesne,** *au nom du Comité des arts économiques, sur la* **Fabrique de cordes harmoniques** *de* M. Henri **Savaresse,** *avenue Saint-Charles, n° 30, à Grenelle-Paris.*

Messieurs,

En ouvrant, en 1822, un concours pour la fabrication des cordes harmoniques, la Société d'encouragement a rendu un immense service à cette branche importante d'industrie.

En décernant le prix à Labarraque, elle a eu surtout l'idée de le récompenser pour avoir contribué à l'amélioration de l'hygiène publique en rendant moins insalubre *l'art du boyaudier.*

Mais déjà, à cette époque, la Société d'encouragement avait distingué Savaresse et Savaresse-Sara, deux fabricants de cordes harmoniques qui avaient présenté des produits de bonne qualité. Cette question présentait un si grand intérêt, qu'elle fut remise au concours, et les mêmes fabricants, qui présentèrent des cordes d'instruments pouvant lutter avec celles de Naples, obtinrent encore de nouvelles récompenses.

L'élan était donné, et nous venons aujourd'hui, après un intervalle de trente ans, mettre sous vos yeux les magnifiques échantillons de cordes harmoniques de M. Henri Savaresse, et vous dire quels sont les procédés industriels qu'il emploie pour les obtenir, afin que d'autres puissent l'imiter.

C'est rendre un juste hommage à l'impulsion donnée à cette industrie par la Société d'encouragement.

La fabrication des cordes harmoniques a été importée en France par Nicolas Savaresse, natif de Naples, et des établissements se formèrent à Paris, à Tours, et dans d'autres grandes villes. M. Henri Savaresse, continuant cette industrie de famille, s'établit à Grenelle en 1835.

Pendant de longues années la France est restée tributaire de l'Italie, et surtout de Naples, pour la fabrication des cordes harmoniques, et principalement pour la fabrication des bonnes chanterelles, parce qu'elles avaient plus de force, de justesse, de persistance et de *voix* que les mêmes cordes provenant des fabriques françaises.

Cependant, dès l'exposition de 1855, on constatait que les produits des fabricants français avaient été sensiblement améliorés et que nos artistes les trouvaient d'aussi bonne qualité que ceux de Naples.

Le savant rapporteur qui a rendu compte de cette industrie avait pensé que la sonorité des cordes de Naples dépendait des eaux vives, froides et presque glaciales dans lesquelles on fait macérer les boyaux pour les dépouiller de leurs membranes inutiles et les dégraisser, et que c'était à tort que l'on devait attribuer ces qualités à l'air pur de l'extrémité méridionale de l'Italie dans lequel vit le mouton.

Mais M. Henri Savaresse, très-compétent en cette matière, pense que l'infériorité des

cordes françaises à cette époque doit plutôt être rapportée à l'âge des moutons et à la mauvaise préparation des boyaux.

Il a remarqué, en effet, que, lorsque les moutons payaient, à l'octroi, par tête de bétail, on n'introduisait à Paris que de gros moutons, et qu'avec leurs intestins on ne fabriquait que des cordes de médiocre qualité; mais que depuis le changement apporté dans la perception de cet impôt, depuis que l'on pouvait entrer de jeunes moutons, on arrivait facilement, avec leurs intestins, à rivaliser avec les cordes de Naples et à faire des chanterelles dont le son est aussi brillant et aussi durable.

Les moutons qui fournissent les cordes les meilleures sont ceux élevés dans les pâturages secs, comme ceux d'Italie, des Alpes, et les moutons de petite race qui viennent du Berry et de quelques parties de l'Allemagne. Aujourd'hui, au moyen des chemins de fer, on amène des moutons de plus loin.

Une bonne chanterelle est la corde la plus difficile à faire, à cause de sa finesse et de la tension qu'elle doit supporter.

On fait, à Paris, d'excellents *la* ou *ré* de violon avec les intestins d'agneaux, surtout lorsqu'ils deviennent un peu vieux. C'est peut-être là le seul secret de l'ancienne réputation des cordes de Naples; c'est qu'en Italie on y mange beaucoup plus d'agneaux qu'en France et que leurs intestins sont précieusement employés pour la fabrication des chanterelles.

Ne serait-ce pas alors parce que leurs intestins, déjà assez résistants, sont plus gélatineux que ceux du mouton ; que les fils qu'on en tire se collent mieux ensemble lors de la torsion, donnent alors une corde plus homogène, bien cylindrique, d'un diamètre égal au moins dans toute la longueur soumise à la vibration et alors moins accessible aux variations de température et d'humidité ?

Cette corde bien préparée est transparente; elle a de la roideur ; une fois tendue, elle résiste fortement à l'archet et tient longtemps l'accord.

A cause du choix que l'on peut faire dans les intestins des animaux, on continue à fabriquer d'excellentes cordes à Naples.

M. Henri Savaresse, ne pouvant fabriquer habituellement qu'avec des boyaux d'animaux de grosse race, a cherché à leur donner, par des préparations particulières, les qualités spéciales des boyaux d'animaux de dix à quinze mois.

On a prétendu que les meilleures cordes étaient faites en mai; cependant, en Italie comme en France, on fabrique de très-bonnes cordes de mai à septembre, et surtout d'août à septembre.

Nous avons suivi, avec beaucoup d'intérêt, toutes les opérations qui se pratiquent chez M. Savaresse, et, comme elles diffèrent de celles qui se pratiquaient originairement dans les fabriques de cordes harmoniques et qui se trouvent décrites dans vos anciens *Bulletins*, nous croyons utile d'en donner une description nouvelle.

Les macérations prolongées, qui altéraient la membrane musculaire de l'intestin et qui paraissaient indispensables, sont actuellement supprimées. Cette modification heureuse pour la bonne confection des cordes est surtout avantageuse pour la salubrité publique, puisque cette industrie, telle que nous allons la décrire, pourrait être déplacée et rangée dans la deuxième classe des établissements insalubres et incommodes, sans qu'il soit besoin, comme on l'exige encore aujourd'hui pour obtenir ce classement plus favorable, d'employer les procédés Labarraque.

Travail préparatoire. — Les belles cordes harmoniques doivent être blanches et résistantes; il y a donc intérêt pour le fabricant, comme l'avait déjà fait observer d'Arcet lors du premier concours, à agir rapidement sur des boyaux frais et avant qu'ils ne soient refroidis, pour qu'ils ne soient pas tachés.

M. Savaresse a, dans les abattoirs, des ouvriers spéciaux qui détachent les intestins grêles, encore chauds, du mouton qui vient d'être tué, les développent sur une table et les purgent, par un raclage rapide, du sang, de la bile, des matières fécales qu'ils peuvent renfermer, de la graisse qui y est adhérente : ils les mettent ensuite en paquets ou écheveaux, les jettent dans des vases qui sont enlevés chaque jour et apportés à la fabrique.

Ces intestins sont composés de trois membranes :

L'externe ou péritonéale, qu'en terme de métier on appelle *filandre;*

L'interne ou muqueuse, qu'on appelle vulgairement *raclure* ou *chair :* toutes les deux doivent disparaître;

Enfin la moyenne ou musculaire, qui est composée de fibres tenaces et doit être seule conservée pour la fabrication des cordes.

On ne peut obtenir dans le mouton l'élimination voulue que par des moyens doux et ménagés, car il faut conserver intacte cette membrane délicate que la plus légère altération met hors d'usage.

Les premières opérations qui vont suivre ont donc pour but d'arriver à cette séparation.

Trempage. — Immédiatement après leur arrivée à la fabrique, les intestins sont mis en trempe à l'eau froide. Pour qu'ils ne remontent pas sur l'eau, on passe les écheveaux dans des barres de bois qui sont posées sur le bord d'une rivière factice formée par un bassin en pierre dure de 1 mètre de large sur 5 mètres de long. En tête se trouve une roue à augets qui reçoit, par deux robinets séparés, de l'eau froide et de l'eau chaude qui doivent, par leur mélange, donner environ 25°.

Pour arriver à obtenir le courant d'eau tiède qui lui est nécessaire, M. Savaresse a fait monter une machine à vapeur à condensation qui refoule, par une pompe, dans un grand réservoir de 6 mètres cubes, de 3 à 4,000 litres d'eau chaude à 60° centigrades et, par une autre pompe, de 8 à 10,000 litres d'eau froide. Après douze à quinze heures d'une immersion dans l'eau froide, et dès le lendemain matin à sept heures, on ouvre les deux robinets qui portent leur eau tiède dans les augets, et font ainsi tourner la roue qui se met en mouvement, produit de l'agitation et lave abondamment les intestins. L'eau s'écoule par l'autre extrémité de cette rivière factice, ayant ainsi un courant réel.

Râclage. — Après cinq heures de ce lavage et vers midi environ, on prend successivement les barres chargées de paquets d'intestins, déjà privés d'une grande partie de leur odeur, en commençant par la barre la plus rapprochée de la roue et en remontant les autres, et on les apporte à des ouvrières qui sont assises autour d'un baquet qui doit recevoir la raclure ou chair.

A la gauche se trouve un banc en bois, légèrement incliné. De la main gauche elles maintiennent le paquet d'intestins dont elles étalent un des bouts, et de la main droite, armée d'un morceau de roseau (1) fendu en deux et taillé un peu en biseau, elles raclent l'intestin d'un bout jusqu'à l'autre, et détachent ainsi la membrane interne ou muqueuse, qui tombe dans le baquet.

Ces raclures sont vendues et enlevées par des agriculteurs qui en font des composts.

D'autres ouvriers reprennent alors ces intestins et arrachent la membrane externe ou séreuse sous forme d'un cordon qu'on appelle *filandre.*

Ces filandres, mises en paquet, sont portées au soufroir, où elles blanchissent et se dessèchent en partie, puis on les file et on les polit simplement à la main au moyen de deux brosses de chiendent. C'est ainsi qu'elles sont livrées aux fabricants de fouets, de cravaches et de raquettes.

Deuxième trempage. — Il ne reste donc plus maintenant que la membrane musculaire ou fibreuse, la seule qui puisse servir pour la fabrication des cordes harmoniques, et c'est sur elle que va désormais se concentrer toute l'attention du fabricant pour lui conserver sa force et sa blancheur.

L'intestin est alors transporté dans un autre atelier et mis à tremper dans des terrines en grès, avec des eaux alcalines très-faibles pour commencer, 2 pour 100 de l'alcalimètre, puis dans des eaux alcalines plus fortes, en augmentant environ de 2° jusqu'à ce qu'on soit arrivé à 20°. Ces eaux alcalines se préparent avec un mélange de très-bonne potasse et de cendres gravelées.

Ces lavages sont répétés une vingtaine de fois par des ouvriers différents, qui font passer le boyau entre l'index garni d'un anneau en caoutchouc et le pouce armé d'un dé en cuivre,

---

(1) On emploie pour cet usage l'*arundo donax*, L., canne de Provence, grand roseau, roseau des jardins.

ce qui produit des raclages très-doux au moyen desquels on arrive à enlever les portions de membranes externes ou internes qui échappent aux premières opérations.

Les boyaux restent ordinairement en travail dans ces eaux alcalines pendant six à sept jours, pour être ensuite soumis au triage et au filage.

Triage. — C'est après avoir subi ces nombreux raclages que deux ouvriers habiles et spéciaux font le triage des différentes qualités de boyaux, que l'on sépare d'après leur blancheur, leur ténacité, leur longueur, pour que chacun d'eux soit appliqué au genre de cordes auquel il convient le mieux.

Refendage. — L'intestin grêle du mouton n'est pas d'un calibre égal dans toute sa longueur; il est du double plus épais et plus large dans sa partie inférieure que dans sa partie supérieure, ce qui empêche la corde d'être juste.

Pour éviter cet inconvénient, et lorsque les boyaux sont prêts à être filés, on les refend souvent sur toute leur longueur au moyen d'un instrument particulier nommé couteau à *soutil* (1).

Et on les place immédiatement dans une terrine en ayant bien soin de mettre les bouts en sens inverse, c'est-à-dire d'un côté de la terrine le bout supérieur et de l'autre côté le bout inférieur.

Par ce moyen on peut, dans le filage à quatre brins par exemple, tordre ensemble les fils en sens inverse, ce qui donne à la corde plus de force, plus d'égalité, une grosseur plus uniforme dans toute sa longueur, et par conséquent un plus beau son.

On pourrait arriver encore à un bon résultat en employant en sens inverse le boyau non refendu, qui conserve toujours une certaine courbure malgré le travail auquel il a été soumis.

Filage. — Le boyau tout humide est tendu sur un cadre au moyen de chevilles, et il reçoit aussitôt un commencement de torsion. Lorsque le cadre est rempli, on le porte dans le soufroir, où il reste deux jours seulement lorsqu'il est couvert de cordes fines et surtout de chanterelles, et jusqu'à huit jours lorsqu'il est couvert de grosses cordes. Pendant cet espace de temps, on sort les cadres et on les expose à l'air, mais non à la pluie, pour les blanchir, et on les y laisse plus ou moins longtemps suivant la sécheresse : on les mouille avec des éponges et on les retord avant de les rentrer au soufroir; enfin on les soumet à l'étrichage.

Étrichage. — C'est une opération par laquelle on arrive à avoir un nettoyage et un dégraissage parfaits par le polissage, qui enlève en même temps toutes les aspérités et tous les filaments isolés dont l'agglutination n'est pas parfaite.

On frotte environ cinquante fois, d'un bout à l'autre, les cordes tendues sur le métier et mouillées avec la dissolution alcaline au moyen d'un assemblage de cordes de crin.

Ce travail, fait à la main, est très-fatigant; aussi M. Savaresse a-t-il cherché à le remplacer par un moyen mécanique.

Il pose son cadre sur un chariot mis en mouvement par sa machine à vapeur qui imprime un mouvement de va-et-vient à un petit appareil à deux mâchoires munies d'un coussinet en crin. Ces deux mâchoires sont placées, l'une en dessous des cordes, l'autre en dessus, et réunies au moyen de trois écrous. L'appareil ainsi disposé, on fait agir la machine, qui polit seule les cordes; deux ouvriers placés de chaque côté n'ont qu'à laver les cordes avec une éponge mouillée.

Plus tard on polit à sec, par le même procédé, au moyen de verre pilé mis sur des coussinets en caoutchouc.

Lorsque les cordes ont subi ces opérations, on les enduit d'une couche de très-bonne huile d'olive, on les sèche complétement dans un atelier spécial, on les coupe de longueur, on les livre ensuite à des ouvrières qui les roulent en cercles au moyen d'un métier particulier, les attachent et les mettent en paquets prêts à être livrés au commerce.

---

(1) Le mot soutil vient de l'italien *sottile* (*soutile*, dans quelques provinces), dont la signification est mince, délié. En effet, ce couteau sert à diviser le boyau en plusieurs brins. Ces brins prennent le nom de *les*, de l'italien *sottili*, *suttili*.

Les chanterelles de M. Savaresse ont 4, 5 et 6 fils, selon la grosseur du boyau. Chaque fil est formé d'une moitié de boyau divisé dans sa longueur.

Les *mi* de violon ont de 3 à 4 fils pleins, mais très fins; les *la* ont de 3 à 4 fils pleins, plus forts; les *ré* ont de 6 à 7 fils pleins.

Pour la guitare, on choisit des fils plus fins que pour le violon.

Pour les cordes de violoncelle, on emploie jusqu'à 10 fils pleins.

Les cordes de harpe ont jusqu'à 22 fils pleins, et quelques-unes sont toujours colorées en rouge.

Les cordes de basse ont 6 fils pour la chanterelle et 10 fils pour le *ré*.

Les cordes de contre-basse ont 40 fils pour la chanterelle et jusqu'à 85 fils pour le *ré*.

Cordes noires. — M. Savaresse fait aussi des cordes noires pour mécanique, pour tour, pour bretelles, pour arçonnage, pour timbre de tambour et même pour raquettes ; mais on colore ces dernières avec du sang, qui leur donne une légère teinte rouge

Les soins apportés à cette fabrication sont beaucoup moins grands. On emploie alors les boyaux ayant quelques inégalités par suite des bouts ajoutés au moyen de nœuds, et ceux qui ont une coloration accidentelle due à un séjour trop prolongé des matières fécales ou à d'autres causes.

Pour la préparation des cordes noires, on préfère les boyaux de mouton aux boyaux de bœuf, parce qu'ils sont plus forts, moins courbes à cause de la moindre adhérence du péritoine; aussi peuvent-ils gagner en longueur et arriver de 20 à 25 mètres jusqu'à 35 à 40 mètres.

Si on voulait faire de bonnes cordes noires avec des boyaux de bœuf, il faudrait, par une seule opération, les couper en quatre comme on coupe le boyau en deux.

Tous ces procédés, expéditifs et plus salubres que les anciens, peuvent s'appliquer à la préparation des boyaux de bœuf, employés surtout pour la conservation des saucissons.

Fleurs artificielles. — M. Savaresse prépare encore le boyau de mouton pour en faire des fleurs artificielles dont vous voyez ici des échantillons préparés par M. Marienval, un de nos plus habiles fleuristes.

Pour amener le boyau à cet état soyeux, on lui fait subir quelques préparations particulières inutiles dans la confection des cordes harmoniques.

Lorsque les boyaux ont été bien nettoyés dans les lessives alcalines, on les met dans le soufroir pendant cinq à six jours, et au moment de les employer on les trempe, pendant cinq à six minutes, dans une solution d'acide citrique ou d'acide tartrique qui leur donne ce blanc brillant que vous remarquerez dans les échantillons 1 et 2.

Si on veut leur donner une couleur blanche plus mate, on les met en contact, pendant le même temps, avec une légère dissolution d'alun, comme dans l'échantillon 3.

Ces préparations diminuent la longueur du boyau, mais elles permettent une beaucoup plus grande extension au soufflage.

Teinture. — On peut teindre de différentes manières les boyaux ainsi préparés :

En jaune avec l'acide picrique, comme l'échantillon n° 4;

Avec la gomme-gutte, avec quelques couleurs végétales comme la gaude, la graine d'Avignon;

En vert avec l'indigo et l'acide picrique;

En bleu avec l'indigo;

En rouge avec le carmin;

En rose avec le carmin et une légère dissolution de crème de tartre.

Lorsque les couleurs se déposent, comme les bleus d'indigo, les carmins, les boyaux se teignent moins bien ; il faut alors employer des procédés particuliers.

Soufflage. — Lorsque le boyau est jugé assez imbibé des préparations chimiques et tinctoriales que nous venons d'indiquer, on procède au soufflage.

Dans une étuve chauffée à 60 pour 100 et bien éclairée, on dispose, sur des bâtons placés de distance en distance dans les murs, un boyau qui peut avoir de 25 à 35 mètres.

Le gros bout est placé sur le tube en fer d'un fort soufflet qui traverse la cloison de

l'étuve et dont le corps est placé dans une autre pièce, afin que l'ouvrier puisse le faire manœuvrer lentement, sans rester exposé, pendant de longues heures, à une chaleur insupportable.

Un tube recourbé communique d'un bout dans l'étuve et de l'autre au corps du soufflet, de manière à n'envoyer que de l'air chaud dans le boyau et arriver à une dessiccation plus rapide.

Un châssis vitré et dormant, placé dans la cloison au-dessus du soufflet, permet à l'ouvrier de voir comment s'opère l'insufflation et si le boyau est assez desséché et arrivé à un point de gonflement convenable.

En général, dix à douze minutes sont suffisantes pour dessécher et distendre un boyau humide et l'amener au degré de ténuité que vous pouvez remarquer dans les divers échantillons mis sous vos yeux.

C'est avec cette délicate pellicule que l'on peut préparer des feuilles, des fleurs et surtout des fruits, qui ont une si grande ressemblance avec la nature et offrent une plus grande solidité que les mêmes objets travaillés par d'autres procédés.

Enveloppes médicamenteuses. — M. Savaresse a encore eu l'idée de préparer le boyau de mouton pour envelopper des poudres médicamenteuses au lieu et place du *pain azyme* ou *pain à chanter*, dont l'emploi est assez difficile pour les personnes qui n'ont pas l'habitude de s'en servir.

Lorsque le boyau est blanchi et prêt à être gonflé, on le fait tremper dans une solution de dix-neuf parties de belle gomme arabique et d'une partie de glycérine.

On insuffle et on conserve pour l'usage, échantillon n° 5.

Lorsqu'on veut utiliser cette enveloppe, on la coupe de la grandeur désirée, on la ferme d'un bout en introduisant une plume mouillée sur le bord et en appuyant légèrement. On a alors un petit sac dans lequel on peut introduire le médicament ; on le ferme par le même procédé.

Nous avons fait préparer quelques paquets de poudre dans ces enveloppes, et les pharmaciens pensent, avec nous, qu'elles peuvent rendre de bons services.

Cependant, si l'on trempe une de ces capsules dans un verre d'eau et qu'on observe ce qui se passe, on voit que le sac s'ouvre bien par les deux extrémités, mais que la poudre ne peut pas en sortir facilement.

On doit donc, pour remédier à cet inconvénient, fendre le boyau sur le troisième côté, en former une partie plane, y mettre la poudre, mouiller les trois côtés avec un pinceau imbibé d'eau et fermer par un simple repli.

Cette membrane gommée peut encore servir à boucher hermétiquement les flacons des pharmaciens et des parfumeurs, et remplacer ainsi utilement et économiquement la peau blanche qui est aujourd'hui employée.

Cordes en soie. — Mais les cordes en boyaux ne suffisent pas toujours à toutes les exigences et à tous les besoins des artistes : ils demandent aussi des cordes en soie.

Depuis longtemps la Chine nous envoyait des cordes en soie, filées comme de la ficelle et enveloppées d'une couche de gélatine ou de gomme, mais elles avaient le grave défaut de s'allonger au montage sur le violon et de ne pas rester sur le ton que l'artiste leur demandait ; cependant elles étaient employées par les ménétriers jouant en plein air et pour expédier aux colonies, où une très-grande chaleur, jointe à l'humidité, ramollit le boyau au point de le mettre hors de service.

M. Savaresse fait subir à celles qu'il prépare une grande tension qui leur permet de monter de suite au ton, en raison de leur moindre élasticité et d'y rester plus longtemps pour conserver l'accord.

La corde est composée de 140 brins de chacun 12 cocons, ce qui fait 1,680 fils de ver à soie. On ramollit la soie à la vapeur d'eau. Les fils se collent parfaitement au moyen de leur gomme naturelle et de l'emploi d'un petit appareil particulier.

Puis on fait subir une torsion au moyen d'une machine à sept broches, six d'une part et la septième faisant l'âme ; on ourdit sur chaque broche, et avant de fermer la corde, on lui

donne un retors, ce qui donne un câblage qui les empêche de s'allonger autant et de s'user aussi facilement sous l'archet.

Lorsque la corde est terminée, on donne une légère couche de gomme arabique, et on polit à la cire pour l'empêcher de prendre l'humidité.

Cordes métalliques. — On fait encore des cordes en soie, mais qui sont recouvertes d'un fil métallique. Anciennement ces cordes étaient ainsi recouvertes à la main, aujourd'hui M. Savaresse n'emploie plus qu'une machine mue par la vapeur et faisant 14 à 15,000 tours à la minute pour couvrir instantanément et avec une grande régularité ses cordes en soie d'un trait d'argent, ce qui lui permet de faire concurrence aux cordes filées d'Allemagne.

Comme vous le voyez, Messieurs, par ce long rapport, dans lequel nous avons cru devoir entrer dans de très-minutieux détails industriels qui peuvent servir à d'autres fabricants, M. Henri Savaresse a continué à perfectionner son industrie. A l'Exposition de 1855, il restait placé à la tête de la fabrication des cordes harmoniques, et obtenait une médaille de première classe pour la bonté de ses cordes et la supériorité incontestable de ses produits.

En résumé, si nous comparons l'ancienne fabrication des cordes harmoniques, nous remarquons que l'on peut obtenir aujourd'hui des cordes d'excellente qualité par l'emploi d'une rivière factice, de l'eau tiède au lieu d'eau froide, par une bonne entente dans le choix et l'emploi de la potasse, par l'étrichage à la mécanique et par le choix des boyaux.

On a obtenu cet important résultat en rendant les différentes opérations plus simples et plus promptes, et par conséquent en diminuant l'insalubrité pour les ouvriers et l'incommodité pour le voisinage.

M. Savaresse est arrivé à souffler et à teindre les boyaux destinés aux fleuristes, à utiliser pour enveloppes médicamenteuses et à préparer rapidement de bonnes cordes en soie.

En conséquence, votre comité des arts économiques vous propose, Messieurs, de remercier M. Henri Savaresse de son intéressante communication, et d'insérer le présent rapport au *Bulletin*. *Signé :* DUCHESNE, *rapporteur.*

DE L'IVOIRE ET DES DENTS D'ANIMAUX VENDUS DANS LE COMMERCE.

Par M. le docteur OWEN.

Jusqu'à ces derniers temps, on donnait le nom d'ivoire à la substance principale des dents de tous les animaux, mais aujourd'hui, grâce aux travaux des meilleurs anatomistes et physiologistes, cette dénomination est réservée à cette modification de la dentine, dont les cassures ou les sections transversales présentent des lignes de différentes couleurs ou des stries courbées en arc de cercle, et formant, par leur croisement, de petits losanges à côtés courbes. Grâce à ce caractère que présente même la plus petite portion des défenses d'éléphant, le véritable ivoire peut être distingué de toute autre substance dentaire et de tout autre produit de contrefaçon, que celui-ci dérive des dents ou des os. Ce caractère est aussi net pour l'ivoire récent que pour l'ivoire fossile. Néanmoins, et quoique les défenses de l'éléphant possèdent seules cette qualité distinctive de l'ivoire, les dents de beaucoup d'autres animaux sont, à cause de leurs larges dimensions et de leur densité, utilisées dans les arts pour des usages analogues à ceux auxquels on emploie le véritable ivoire; quelques-uns même de ces tissus dentaires, par exemple les grandes défenses de l'hippopotame, sont plus utiles que tous autres pour certains travaux, tels que la fabrication des dents artificielles.

Certaines dents, chez l'homme et chez la plupart des mammifères, sont remplacées par de nouvelles lorsque les premières sont usées et tombées; mais ce fait, sauf de rares exceptions, ne se présente qu'une fois dans le cours de la vie. Les dents de cette espèce sont dites à croissance limitée; mais il en est d'autres, telles que les dents de devant du rat, du lapin, et des rongeurs en général, les défenses du sanglier, de l'hippopotame, les longues défenses canines du morse, la défense, ou corne en spirale, encore plus longue, de la licorne marine, et enfin les défenses de l'éléphant, qui possèdent la propriété de croître continuellement et aussi longtemps que se prolonge la vie de l'animal. Dans l'une comme dans l'autre

espèce, la dent est formée de trois parties : une pulpe qui, peu à peu, devient calcaire et constitue la substance désignée sous le nom de *dentine* ; une capsule qui enveloppe la pulpe, devient aussi calcaire, et forme ce qu'on nomme le *ciment*, et entre les deux une substance particulière qui, de la même façon, se transforme en émail.

Dans les dents dont la croissance est illimitée, de nouvelles quantités de pulpe, de capsule et même de matière devant former l'émail, viennent s'ajouter aux éléments préexistants dans la matrice dentaire au fur et à mesure que ceux-ci se chargent en phosphate de chaux; et lorsque le sommet d'une de ces dents perd par l'usure son ivoire et l'émail qui le recouvre, une nouvelle quantité d'ivoire et d'émail se reforme à la base, de telle sorte que la croissance de la dent n'est pas interrompue. La quantité de principes ajoutés est plus considérable que celle qui disparaît, aussi non-seulement la dent se renouvelle, mais encore augmente de proportions.

Cependant lorsque l'animal a atteint sa croissance complète, les dents ne font plus que se reproduire, sans grandir davantage; tout au plus elles augmentent en longueur, et encore cet allongement n'a lieu que si leur sommet ne vient pas frotter contre le sommet opposé d'une dent correspondante.

Les défenses de l'hippopotame, comme les incisives des rongeurs, ne peuvent dépasser une certaine dimension, car elles se trouvent opposées l'une à l'autre. Mais celles du morse et de l'éléphant, grâce sans doute à l'absence de dents opposées, acquièrent proportionnellement une plus grande force, et possèdent les plus grandes dimensions que puissent atteindre de semblables organes. Aussi ces dernières, celles de l'éléphant surtout, constituent-elles le produit de ce genre le plus intéressant pour l'industrie.

Dans l'état actuel de la création, la présence des éléphants est restreinte aux continents africain et asiatique. L'espèce africaine des éléphants est, ainsi qu'on le sait, distincte de celle qui vit en Asie, et si, parmi ceux qui appartiennent à cette dernière, quelques-uns, ceux surtout des plus grandes îles de l'Archipel indien, de Sumatra par exemple, ne sont pas spécifiquement distincts des éléphants de l'Asie continentale, ils forment néanmoins une variété très-nettement caractérisée. Cependant, au point de vue commercial, il est important de remarquer que chez les éléphants de l'Asie, les défenses d'une grandeur suffisante pour être considérées comme de l'ivoire, appartiennent spécialement aux mâles, tandis que chez les éléphants africains, les mâles et les femelles fournissent, les uns comme les autres, des défenses de belles dimensions. Néanmoins la grandeur de celles-ci diffère suivant le sexe de l'animal, celles qui proviennent des mâles étant les plus considérables.

A l'époque primitive, et sans doute avant l'existence de l'homme, les grands quadrupèdes susceptibles de fournir le véritable ivoire étaient beaucoup plus nombreux qu'aujourd'hui. La paléontologie a divisé en deux séries ces espèces disparues : l'éléphant et le mastodonte; c'est à elles qu'appartient le mammouth, et l'on rencontre dans le commerce une certaine quantité d'ivoire provenant de semblables individus. Leurs races se trouvaient alors disséminées à peu près partout sur le globe; les parties nord de l'Asie, de l'Amérique, la Sibérie, l'Asie-Mineure, etc., en nourrissaient différentes variétés; mais aujourd'hui c'est seulement dans les parties centrales de l'Afrique et de l'Asie que le commerce est réduit à aller chercher cette précieuse matière.

La dentition du genre éléphant (*elephas*), le seul survivant de cette nombreuse famille, comprend deux longues défenses implantées chacune dans l'un des os prémaxillaires, et des molaires grosses et de forme compliquée placées sous chaque joue, mais parmi celles-ci l'animal n'en porte jamais, de chaque côté, plus d'une complétement à sa grandeur, car elles se forment et se renouvellent constamment. L'ivoire des défenses est formé par la calcification (1) des couches successives de la pulpe dentaire, et comme il n'est pas exposé au frottement d'organes opposés, et ne subit d'usure que par suite de contacts accidentels, il arrive à une grandeur extraordinaire, en suivant la courbe que lui imprime l'alvéole dans l'origine. Ces dents incisives de l'éléphant, non-seulement surpassent toutes les autres dents d'une manière absolue, par suite de l'énorme taille des quadrupèdes auxquels elles appartiennent,

(1) Ce terme est employé par l'auteur pour exprimer l'assimilation graduelle du phosphate de chaux.

mais elles sont aussi, toute proportion gardée, beaucoup plus grandes que chez les autres animaux.

Les défenses de l'éléphant, comme celles des mastodontes, sont spécialement formées par cette modification de la dentine qu'on désigne sous le nom d'*ivoire*, et qui présente sur chaque cassure ou chaque section transversale des stries courbées en arc de cercle, allant du centre à la circonférence de la section dans des directions opposées, et formant, par leur croisement, des losanges curvilignes. Cet aspect appartient aux défenses des pachydermes proboscidiens et est caractéristique de l'ivoire.

Chez les éléphants indiens, il y a dans la croissance des dents une différence marquée d'après le sexe ; chez la femelle celles-ci sont toujours petites, droites et moins fortement implantées que chez le mâle. On sait que ces dernières peuvent acquérir une longueur de 9 pieds ($2^{m}.73$) et un poids de 150 livres (67 kilogr. 950); mais ces dimensions sont rares chez les éléphants de race asiatique. M. Corse, en parlant d'une variété de l'éléphant indien qu'on désigne sous le nom de Dauntelah, et de ses grandes défenses qui se projettent presque horizontalement avec une légère courbure, dit : « Les plus grandes défenses d'éléphant que j'aie rencontrés au Bengale ne pesaient pas plus de 62 livres avoir du poids (28 kilogr.) ; à Tiperah, elles dépassent rarement 60 livres (22 kilogr. 650).

Les défenses de l'éléphant primitif, aujourd'hui disparu, ou mastodonte, présentent une courbure plus hardie et plus étendue que celles de l'éléphant indien; on en a trouvé quelques-unes qui décrivaient un cercle. Les nombreuses défenses de mastodonte qui ont été trouvées et examinées peuvent être rangées dans deux séries : l'une mesurant en moyenne 9 pieds 1/2, l'autre environ 5 pieds 1/2 de longueur. Il est probable que les premières appartenaient aux mâles, les secondes aux femelles. Dans les dépôts fournis par le sol de l'Angleterre, l'ivoire de ces défenses a été si peu altéré qu'il peut servir à l'industrie; les dents de mammouth, provenant des glaces de la Sibérie, ont été longtemps recueillies comme articles de commerce.

L'ivoire des défenses que portent les éléphants d'Afrique est celui que les fabricants recherchent le plus, à cause de sa densité et de sa blancheur; lorsqu'il est récemment brisé, il présente un aspect demi-transparent.

Les molaires de l'éléphant sont remarquables à cause de leurs grandes dimensions, même lorsqu'on les compare au volume de l'animal entier, et de la complication offerte par leur surface. La couronne, dont la plus grande partie est enfouie dans l'alvéole, et dont la surface broyante apparaît presque seule hors de la gencive, est profondément divisée en un certain nombre de plaques transversales perpendiculaires formées chacune par un noyau de dentine recouvert d'émail, et sur lequel s'étend en outre cette substance analogue aux os qu'on désigne sous le nom de ciment. Comme la croissance de chaque plaque commence par le sommet, elles restent détachées comme autant de dents séparées ou de denticules, jusqu'à ce que leur base soit complétée et se soude aux bases voisines, de manière à former le corps commun qui constitue la couronne. Les plaques des molaires du mammouth sibérien sont peu épaisses, eu égard à leur largeur, et sont généralement un peu dilatées dans le milieu; elles sont d'ailleurs, proportionnellement à la grandeur de la couronne, moins nombreuses que dans les espèces existantes d'éléphants asiatiques.

Quant à la structure microscopique de cette modification de la dentine, qu'on désigne sous le nom d'ivoire, elle est caractérisée en partie par la petite dimension des tubes qui, près de la cavité renfermant la pulpe, ne dépassent pas $\frac{1}{15000}$ de pouce de diamètre (environ $\frac{2}{1000}$ de millimètres), par leur arrangement compacte et par dessus tout par leurs courbures considérables. Les tubes dentaires de l'ivoire, rayonnant à partir de la cavité qui renferme la pulpe, s'inclinent obliquement vers l'extrémité pointue de la défense et décrivent d'abord deux courbes, la première convexe vers cette extrémité, la seconde moins considérable et lui présentant sa concavité; ces courbes, dans les petites sections, faites près de l'extrémité libre de la défense, sont presque cachées par les deuxièmes courbures qui se croisent parallèlement aux premières, et d'une manière très-prononcée. Les tubes se divi-

sent dichotomiquement sous des angles aigus et décroissent graduellement de grandeur, à mesure qu'ils approchent de la périphérie de la défense.

L'apparence caractéristique de stries courbes croisées, formant des espaces rhomboïdaux si remarquables dans les cassures ou les sections trnasversales de l'ivoire, est due à une réfraction de la lumière causée par les deuxièmes courbures parallèles. Les fortes lignes de contour, que l'on observe sur les sections longitudinales de l'ivoire parallèlement au cône qui sert de cavité à la pulpe dentaire, et qui sont plus petites, circulaires et concentriques, lorsqu'on les examine dans des tranches transversales de la défense, sont généralement dues à des couches de petites cellules opaques.

Grâce à la petitesse des tubes, à leur disposition compacte, et surtout à l'importance des courbures secondaires, l'ivoire constitue un tissu plus doux et plus élastique que celui qui résulte des dispositions ordinaires de la dentine, et ce résultat est sans aucun doute nécessaire à la cohérence d'une masse aussi volumineuse que les dents d'éléphant et se projetant aussi loin de l'alvéole qui la soutient.

A côté des défenses d'éléphant, on rencontre dans le commerce d'autres objets du même ordre qui présentent une certaine valeur.

Les dents d'hippopotame qui sont les plus recherchées sont celles qu'on désigne anatomiquement sous le nom de canines, mais qu'à cause de leur croissance illimitée on doit appeler défenses canines. Elles sont courbes, consistent principalement en une variété de dentine très-dense, compacte, mais sont particulièrement protégées à l'extérieur par une légère couche d'émail assez dure pour faire feu au briquet. Les dents incisives de l'hippopotame sont aussi des défenses, à cause de leur croissance illimitée. Celles des joues supérieures sont courbes, celles des joues inférieures sont droites, mais plus petites que les défenses canines, d'une moindre valeur, et d'ailleurs ne donnent lieu qu'à une faible importation.

Chez le morse, il n'existe qu'une paire de défenses partant des joues supérieures et descendant plus bas que les inférieures. Leur substance est moins dense, moins serrée que celle des dents d'hippopotame, et possède proportionnellement une moindre valeur commerciale.

Le narval, ou licorne de mer, ne possède qu'une seule défense qui ne se présente habituellement que chez les mâles. Celle-ci part de la joue supérieure et s'allonge en ligne droite parallèlement au grand axe du corps. L'animal en porte cependant une paire, mais l'une d'elles est toujours atrophiée et se retrouve à l'état rudimentaire dans l'os maxillaire. Chez la femelle existe de même à l'origine une paire de matrices ou pulpes, formant de petites défenses qui, à l'état rudimentaire, restent cachées dans la joue supérieure. Chez le mâle, la défense continue à grandir jusqu'à ce qu'elle atteigne une longueur de 9 à 10 pieds ($2^m.73$ à $3^m.04$) en même temps qu'elle présente à sa base un diamètre de 4 pouces ($0^m.10$). L'extérieur de cette longue défense est sillonné par des lignes en spirale ; elle est implantée dans l'alvéole, sur une longueur de 14 pouces environ. Du reste, la substance en est comparativement grossière, et d'une faible valeur commerciale.

TRAVAUX CHIMIQUES SUR LES VINS

Conservation des vins par l'emploi de la chaleur.

Par M. de Vergnette-Lamotte.

« Dans un premier travail, celui que j'ai eu l'honneur de communiquer l'année dernière à l'Académie, j'ai examiné quels étaient les effets de la chaleur sur les vins, lorsque cette chaleur ne dépassait pas 45 degrés centigrades, et démontré que sous l'empire de certaines conditions, les vins, soumis à l'action de cette température peu élevée, trouvaient dans ce traitement de remarquables principes de conservation.

« Je viens aujourd'hui, dans cette Notice, rendre compte des essais auxquels j'ai soumis des vins de toute provenance, en examinant avec soin quelle était sur eux l'action de la cha-

leur, suivant que l'on opérait à haute ou à basse température, et que la durée de cette action était plus ou moins longue.

« Nous diviserons en plusieurs classes les vins sur lesquels j'ai opéré.

« La première comprendra les vins qui présentent le caractère des vins d'Espagne. S'ils sont secs comme les Xérès, Madère, etc., ils contiennent de 18 à 22 pour 100 d'alcool et donnent à l'évaporation un résidu de 4 à 5 pour 100; s'ils ont la saveur sucrée des Malaga, ils sont riches de 17 à 19 pour 100 d'alcool et ont un résidu de 15 à 18 pour 100.

« Nous mettrons dans la seconde classe tous les grands vins de table; ce sont ceux que produit surtout la France, que leur provenance soit de la Bourgogne, du Bordelais ou des bords du Rhône. Ces vins contiennent de 11 à 15 pour 100 d'alcool, et donnent à l'évaporation un résidu qui est à peine de 2 1/2 à 3 pour 100.

« Enfin, une troisième classe comprendra tous les vins dont la richesse alcoolique sera au-dessous de 9 pour 100, et qui devront à leur acidité ou à leur *platitude* les caractères que l'on rencontre dans les vins communs de tous les pays.

« Les vins blancs de toute provenance se comportent d'une manière particulière lorsqu'on les traite par la chaleur. Nous examinerons à part ce que nous avons observé à leur sujet.

« Nous avons d'abord repris avec le procédé Appert les expériences dont nous avons rendu compte, il y a quinze ans, dans un Mémoire adressé à la Société centrale d'agriculture de Paris.

« Puis nous avons soumis les mêmes vins à la chaleur d'une étuve dont la température n'a pas dépassé 45 degrés : c'est le procédé dont j'ai eu déjà l'honneur d'entretenir l'Académie, et que je distingue de la méthode Appert, qui, pour moi, consiste dans le *chauffage des vins*, en l'appelant *traitement des vins par la chaleur*. Quelques-uns des vins sur lesquels j'ai opéré sont restés cinq jours dans l'étuve, d'autres dix jours et d'autres quinze jours; d'autres vins ont été déposés pendant deux mois dans un grenier dont la température a atteint 45 degrés pendant le mois d'août (1).

« Enfin, un certain nombre de bouteilles de vin ont été pendant huit mois enfermées dans une armoire adossée à une cheminée qui est toujours en feu. La température minima de cette armoire a été de 21 degrés, la température maxima de 43.

« Je rappellerai que le procédé Appert est ainsi décrit par les personnes qui l'ont employé.

« Dans le mémoire que j'ai adressé en 1850 à la Société impériale d'Agriculture, je disais ceci (page 11, lignes 30 et suivantes) : « On soumet les bouteilles bouchées et ficelées à la « chaleur d'un bain-marie, en ayant soin d'éteindre le feu dès que la température s'élève à « 70 degrés centigrades.

« Quand l'eau est descendue au degré de la température ambiante, on les retire, on les « goudronne. J'ai soumis à mes essais de grands vins blancs de Bourgogne, qui, après avoir « subi ce traitement, ont fait deux fois le trajet des Antilles sans subir la moindre alté- « ration. »

« Voici maintenant le procédé qu'indique M. Pasteur (*Moniteur scientifique*, livr. 203, 1er juin 1865, p. 494 et suivantes) : « Je crois être arrivé à un procédé très-pratique qui consiste « simplement à porter le vin à une température comprise entre 60 et 100 degrés, en vase « clos, pendant une heure ou deux ; » et (page 495, lignes 4 et suivantes) : « Après que le vin « a été mis en bouteille, je ficelle le bouchon et je porte la bouteille dans une étuve à air « chaud en la plaçant debout. On peut la remplir entièrement sans y laisser de traces d'air; « voici ce qui se passe : le vin se dilate et tend à soulever le bouchon, mais la ficelle le re- « tient, de façon que la bouteille reste toujours parfaitement close, pas assez cependant pour « que la portion de vin chassée par la dilatation ne suinte entre les bouchons et les parois « du verre. La ficelle ne cède jamais, et je n'ai pas vu une seule bouteille se briser, quelque « peu de soin que j'aie pris dans la conduite de la température de l'étuve; on retire la bou-

(1) M. Pasteur n'a pas admis que j'aie pu obtenir une température de 45 degrés dans un grenier; ma réponse se trouve dans le remarquable travail du général Morin sur la ventilation des édifices publics.

« teille, on coupe la ficelle, on repousse le bouchon dans le goulot pendant que le vin se « refroidit et se contracte, puis le bouchon est mastiqué et l'opération est achevée. »

« Il me semble qu'il y a un grand air de parenté entre ces deux procédés, et si l'on n'en devait pas la priorité à Appert, il me paraîtrait difficile que cette priorité me fût refusée.

« M. Pasteur dit, page 2 de sa Lettre au *Moniteur vinicole,* « qu'il est impossible à un « membre d'une Société de viticulture de produire authentiquement sur le bureau de cette « Société un litre de vin qui ait été conservé par son procédé avant le jour de sa première « communication à l'Académie, le 1er mai 1865. »

« Mes Mémoires de 1850 et ma communication du 1er mai à l'Académie répondent à cette assertion.

« Dans mes expériences sur le *traitement des vins par la chaleur,* j'opère toujours sur des vins en bouteilles. M. Pasteur, dans sa Lettre au *Moniteur vinicole,* page 15, lignes 26 et suivantes, parle des expériences qu'il a faites pour se convaincre que l'on pouvait chauffer au bain-marie des tonneaux cerclés en fer. M. Pasteur ignorerait-il qu'il se produit dans ce cas des effets très-sensibles d'endosmose et que le vin est altéré? Comme je l'ai expliqué dans mon premier Mémoire, avec mon procédé les bouteilles ne sont pas bouchées à l'aiguille, et il reste 3 centimètres de vide entre le vin et le bouchon. On maintient dans l'étuve une température de 45 degrés; lorsqu'on a éteint le feu et que les bouteilles ont pris la température ambiante, on frappe le bouchon, on coupe la ficelle, on goudronne la bouteille et on descend le vin dans la cave. Il n'y a nul inconvénient, si les vins doivent être bus dans l'année, à ce qu'ils restent enfermés dans des meubles de salle à manger.

« Voyons maintenant d'abord ce que deviennent les vins qui ont été soumis au procédé Appert.

« S'il s'agit des vins de la première catégorie, les vins alcooliques et sucrés, la réussite est complète. Il en est de même pour tous les vins blancs, comme je l'avais d'ailleurs déjà observé en 1840.

« La plupart des vins de table, ceux de la deuxième classe, ne résistent pas, au point de vue œnologique, à ce traitement; ils deviennent secs, *vieillardent,* et ne tardent pas à se décolorer. On m'a reproché de n'avoir pas compris la portée des essais faits en 1840. Je répéterai ce que je disais alors, c'est qu'avec le procédé Appert, le seul que j'eusse en ce moment employé, si les vins sont conservés, chimiquement parlant, ce que j'avais constaté, ils ne le sont pas le plus souvent au point de vue œnologique, ce qui est très à considérer lorsqu'il s'agit de produits aussi délicats que le sont les grands vins; et la plupart du temps il y a, entre ces vins chauffés à haute température et ceux qui se sont conservés sans l'avoir été, toute la différence qui existe entre des légumes frais et les légumes des conserves d'Appert.

« De tous les vins de table, ceux qui résistent le mieux au procédé Appert sont les vins de l'Hermitage, et ceux qui perdent le plus sont ceux du Bordelais. Le peu de succès que nous avons obtenu en opérant sur les grands vins de Bourgogne nous engage à ne point recommander ce procédé dans notre vignoble.

« Mais des vins qui sans exception perdent leur valeur, si faible qu'elle soit, lorsqu'on les traite par le procédé Appert, sont les vins communs de la troisième catégorie, tant ils se décolorent et deviennent secs et acides.

« Le procédé que j'ai proposé pour le traitement des vins réussit dans le plus grand nombre de cas, et cependant encore ne le conseillerais-je qu'avec beaucoup de réserve pour les vins de la troisième catégorie.

« Il réussit sans exception pour tous les grands vins de table (ceux de la deuxième classe) comme pour ceux qui ont le caractère des vins d'Espagne. J'ai surtout remarqué que plus les vins avaient de parties sapides, plus ils avaient été mis jeunes en bouteilles, et mieux ils conservaient leur caractère. Lorsque les vins sont peu alcooliques, donnent peu de résidus à l'évaporation et ont été mis vieux en bouteilles, ils se dessèchent toujours un peu, se décolorent et sont plus vieux qu'avant le traitement.

« Pendant les deux mois que les vins sont restés au grenier, la température y est souvent descendue au-dessous de 20 degrés; ils résistent parfaitement à cette épreuve.

« Les vins qui ont passé huit mois dans l'armoire chaude sont bien conservés et très re-

marquables. Il faut dire qu'ils étaient très-corsés, très-riches en parties sapides, et ont pu prendre impunément un léger goût de vieux et une odeur de vin d'Espagne qui est très-appréciée des connaisseurs.

« La manière de procéder qui a le plus le caractère industriel consistera dans l'emploi de l'étuve à 45 degrés; on y laissera les vins de cinq à quinze jours. Les divers essais que j'ai faits pour me fixer sur la durée de l'opération m'ont donné à peu près les mêmes résultats.

« Les vins blancs gagnent tous beaucoup au traitement par la chaleur. J'avais eu l'honneur, il y a un an, d'entretenir plusieurs membres de l'Académie de mes recherches pour conserver à quelques-uns de nos grands vins blancs cette saveur sucrée que l'on apprécie tant dans les produits du château d'Iquem. J'ai déjà obtenu quelques résultats assez curieux. Ainsi, il suffit que le résidu de l'évaporation soit de 4,5 pour 100 pour que le vin reste suffisamment doux, et ce que je puis encore dire dès aujourd'hui, c'est qu'une chaleur de 45 degrés prolongée peut, dans certaines conditions, arrêter les fermentations alcooliques. Ce fait devra amener de grands changements dans la préparation des vins muscats et en général des vins qui ont une saveur sucrée. J'ajouterai que j'ai même réussi à préparer à cette température certaines conserves alimentaires qui, traitées de cette manière, se rapprochaient davantage des produits frais que dans la méthode d'Appert.

« On a avancé que les vins chauffés ou traités par la chaleur ne faisaient point de dépôt : le fait n'est pas exact. Je viens d'examiner des vins de Pomard 1847 chauffés en 1850 par le procédé d'Appert, et voici dans quel état ils se trouvent. Ils sont conservés, chimiquement parlant, en ce sens qu'ils ne sont ni amers ni gâtés; au point de vue œnologique, ils sont peu agréables, ils sont secs, plus vieux et plus acides que ne le comportent leur âge et leur origine, enfin très-décolorés. Mais ce que je voulais surtout signaler, c'est qu'ils ont fait dans la bouteille un dépôt très-abondant; seulement le caractère physique que présente ce dépôt est de se séparer mécaniquement avec facilité du vin auquel il est mélangé.

« Les vins traités par la chaleur suivant mon procédé forment aussi des dépôts, malgré leur remarquable état de conservation. Comme dans le cas précédent, ces dépôts se séparent facilement du vin. Je comprends que M. Pasteur n'ait point encore trouvé de résidus dans les vins chauffés : il y a trop peu de temps qu'il s'occupe de cette question, pour avoir pu observer les faits que je signale ici.

« Pour tous ces vins, qu'ils aient été préparés par le procédé Appert ou par le mien, les dépôts présentent toujours, sans que pour cela ils soient altérés, les filaments plus ou moins organisés que M. Pasteur a considérés comme des végétations parasites, causes premières des maladies des vins. La théorie du savant académicien est donc ici en défaut; comme nous avons eu encore à constater d'autres faits qui jusqu'à présent sont aussi en contradiction avec cette théorie, nous en ferons bientôt l'objet d'une autre communication à l'Académie.

« Les droits de priorité ont été dans cette question souvent débattus devant le public. Je demanderai à l'Académie la permission de lui en dire un seul mot. Dans mes recherches qui datent de 1840, dans mes communications à la Société centrale d'agriculture, j'ai toujours cité le nom d'Appert à propos du chauffage des vins et ne me suis jamais permis de prendre un brevet d'invention pour l'exploitation, dans ce cas particulier, des procédés de conservation qu'on lui doit.

« Quant au traitement des vins par la chaleur, j'ai le premier expérimenté, sur les vins dits de table, l'action plus ou moins prolongée qu'une température de 40 à 45 degrés exerce sur eux, et cela, toujours en opérant en vase clos (1).

« Ainsi donc, tout juge impartial, qui les pièces à la main voudra étudier cette question, y reconnaîtra deux initiatives : celle d'Appert, à laquelle on doit le *chauffage des vins*, et la mienne qui aura donné à l'œnologie ce que j'appelle le *traitement à basse température des vins par la chaleur*.

« En résumé, deux moyens ont été proposés relativement à l'emploi de la chaleur pour la

(1) J'ai vu avec plaisir que dans les publications qu'il a faites depuis le 1er mai 1865, M. Pasteur se rapproche de mon procédé; la température qu'il emploie n'est plus que de 50 degrés; et il espère même pouvoir opérer à une température moins élevée.

conservation des vins. Dans l'un, le chauffage des vins, on les expose pendant quelques minutes à peine à une température de 75 à 80 degrés centigrades; c'est le procédé d'Appert remis en lumière par M. Pasteur dans la séance du 1er mai 1865. Les vins de la Bourgogne qui ont subi ce traitement se dessèchent souvent, vieillissent et se décolorent; cette méthode ne réussit que pour les vins de table qui laissent à l'évaporation un résidu abondant et sont riches en alcool.

« Le procédé d'Appert donne de bons résultats avec tous les vins blancs, et avec les vins sucrés et alcooliques présentant les caractères des vins d'Espagne, de Portugal, de Sicile, etc.

« De longues et consciencieuses recherches m'ont conduit à recommander une autre manière d'employer la chaleur pour l'élevage et la conservation des vins. Mon procédé consiste dans l'action plus ou moins prolongée que la chaleur exerce sur eux, la température ne dépassant pas 45 degrés centigrades. Ce procédé, que pour le distinguer du premier, *le chauffage des vins*, j'appellerai *traitement des vins par la chaleur*, réussit d'une manière remarquable pour tous les vins de table. Il est spécialement applicable aux produits des grands crus de la Bourgogne.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224 et 225.)

Le somnambulisme naturel.

Se lever tout endormi, les yeux largement ouverts, fixes, marcher, parler, gesticuler, vaquer à ses occupations, se recoucher quelquefois, et se réveiller sans se rappeler le plus souvent de rien, tel est, en abrégé, le spectacle offert par les personnes atteintes de somnambulisme naturel. Elles ressemblent à des machines ambulantes, à de véritables automates. Privées de la conscience de leur personnalité, elles agissent comme sous l'influence d'une volonté étrangère. Et tout cela se passe sans aucun trouble apparent de la santé.

Voilà, certes, un état fort érange. Aussi a-t-il singulièrement embarrassé les médecins qui font des systèmes avec des mots vides de sens.—Avant d'aborder la théorie, nous allons citer des faits. Selon notre coutume, nous les emprunterons aux auteurs les moins accessibles à la crédulité.

Le fait suivant a été consigné par M. A. Maury dans les *Annales médico-phsycologiques* (année 1861), et reproduit par M. Brierre de Boismont dans son *Traité des Hallucinations*. « Un cordier allemand, âgé de vingt ans, était sujet à des attaques de somnambulisme qui le prenaient à toute heure de la journée, au milieu de son travail, soit qu'il fût assis, soit qu'il marchât ou qu'il se tînt debout. Son sommeil, soudain et profond, ne l'empêchait pas de continuer sa besogne. Au moment de la crise, il fronçait le sourcil, il fermait les paupières et perdait l'usage de ses sens. On avait beau le presser, le pincer, le piquer : il ne sentait et n'entendait rien, eût-on déchargé un pistolet à ses oreilles. Sa respiration était très-calme. Tombait-il dans cet état en filant sa corde, il continuait son travail comme s'il fût éveillé; marchait-il, il poursuivait sa route et toujours sans dévier. Il alla ainsi tout endormi, plusieurs fois, de Naumbourg à Weimar (distance d'environ 40 kilomètres). Il se garait très-bien des voitures et des passants. Arrivé à Weimar, il se rendait au marché et se conduisait au travers des passants et des étalages comme s'il eût été éveillé; puis il descendait de son cheval et l'attachait à un anneau fixé à une boutique, montait chez un confrère, et lui disait quelques mots. Enfin, il se réveillait tout à coup, et, saisi d'effroi, il se confondait en excuses. »

Savez-vous, cher lecteur, quelle conclusion on a tiré de ce fait? On en a conclu que le somnambulisme est *une sorte de catalepsie extatique*. Voilà tout. Mais c'est là précisément ce qu'il fallait expliquer. Jusqu'à quand les hommes se laisseront-ils payer de mots?

Fr. Soave rapporte le cas d'un somnambule, nommé Castelli, qui, profondément endormi, traduisait de l'italien en français, cherchant les mots dans un dictionnaire. Quand les personnes présentes éteignaient sa bougie, il se dirigeait aussitôt vers la cuisine, pour la rallumer, bien que d'autres bougies éclairassent l'appartement; il prenait part à toutes les conversations en rapport avec ses pensées, mais il restait étranger aux discours qui ne se rapportaient pas à ses idées; il n'entendait que ce qui était en harmonie avec sa pensée (1).

N'entendre que ce qui est en harmonie avec la pensée, c'était là, certes, une particularité digne de toute l'attention d'un observateur. Mais cela n'aurait pas fait le compte des *explicateurs*, qui préféraient ne voir dans le fait cité qu'une action hallucinatoire, pareille au cas de la jeune fille qui, au rapport de Jean Müller, lisait les yeux fermés dans un livre de poésies, et qui, pour mieux distinguer les caractères, approchait le livre de sa figure et de ses paupières (2).

Le lecteur judicieux, libre de tout esprit de système, nous fera le plaisir de tirer lui-même la quintessence des deux cas que nous allons rapporter d'après Macnish et M. Brierre de Boismont.

Le premier cas arriva, il y a quelques années, dans une des villes du littoral de l'Irlande. Sur les deux heures du matin, les gardiens du quai furent très-surpris de voir un homme prendre tranquillement ses ébats dans l'eau. Il se dirigèrent vers lui sur un bateau, pour le saisir. Mais ils furent bien plus surpris encore de le voir aussi insouciant qu'inconscient du danger qu'il courait. Il se croyait couché dans son lit, et les mariniers eurent beaucoup de peine de le convaincre du contraire, après l'avoir tiré de l'eau. Une chose qui fut vérifiée ensuite, c'est que cet individu avait quitté sa maison à minuit et qu'il avait fait plus de deux kilomètres à la nage, dans une passe dangereuse, quand il fut découvert et recueilli.

Le second cas a été raconté par Franklin dans ses Mémoires publiés par son petit-fils. « Je sortis un jour, dit-il, pour me baigner dans l'eau saline de Martin à Southampton. Je m'endormis en faisant la planche. Mon sommeil dura près d'une heure, sans que pendant cet espace de temps je m'enfonçasse dans l'eau, ce qui ne m'était jamais arrivé auparavant, et ce que j'aurais cru à peu près impossible. »

Pour expliquer ces deux faits, surtout le dernier, il faut nécessairement admettre que *le corps des somnambules peut, par une dérogation à la loi de la pesanteur, se rendre spécifiquement plus léger que le milieu ambiant.* Nous nous serions abstenus de formuler cette proposition, si d'autres faits ne venaient pas à son appui.

En consultant le livre du docteur Kerner, *Die Seherin von Prevorst*, nous voyons que, pendant les crises où Mme Hauffe se voyait double, elle n'avait aucun sentiment de la pesanteur de son corps. Et plus loin (p. 86), son médecin rapporte ce qui suit : « Mme Hauffe, à l'état somnambulique, offrait un singulier phénomène : chaque fois qu'on voulait la mettre dans un bain, on voyait tous ses membres, la poitrine et le ventre, présenter des soubresauts involontaires; son corps devenait tellement élastique et léger, que l'eau semblait le repousser. Les femmes qui la servaient faisaient tous leurs efforts pour la maintenir dans l'eau, et si on l'avait jetée dans une rivière, elle y aurait flotté comme un morceau de bois. »

L'épreuve de l'eau, à laquelle on soumettait, au moyen âge, les sorcières, eut-elle des faits analogues pour point de départ? La question mérite d'être posée.

« Quand Mme Hauffe, ajoute le docteur Kerner, se réveillait de son état somnambulique, la première chose qui la frappât, c'était la pesanteur des corps qui l'entouraient. Les hommes les plus maigres lui paraissaient plus lourds que les personnes les plus grosses et les plus corpulentes. A côté de la pesanteur physique, elle admettait aussi une pesanteur morale. »

A moins de nier ou de rejeter, comme imaginaires, les faits que nous venons de citer, il faudra donc admettre, dans certains cas, la possibilité d'une suspension momentanée de la pesanteur. En attendant, tenons-nous-en aux faits. Nous y reviendrons.

En justice, comme en critique, rien n'est plus propre à fixer le jugement que l'accord de deux témoins étrangers l'un à l'autre.

---

(1) Fr. Soave, *Riflessioni sopra il somnambolismo.*

(2) J. Müller, dans les *Archives* de Nasse.

Le premier fait que nous allons citer repose sur le témoignage d'un médecin anglais, le docteur Mitchell (1). « Une jeune dame, d'une bonne constitution, très capable et bien élevée, avait une mémoire excellente. Tout à coup, et sans cause apparente, elle fut prise d'un sommeil profond qui dura plusieurs heures. A son réveil, elle s'aperçut qu'elle avait perdu la mémoire de toutes ses connaissances antérieures. Il lui fallut recommencer son éducation en lui apprenant à épeler, à lire, à calculer et à connaître les personnes et les objets environnants. Quelques mois après, elle eut un nouvel accès de somnambulisme. A son réveil, elle se retrouve dans l'état où elle était avant le premier accès, mais n'ayant aucun souvenir de ce qui lui était arrivé depuis lors. Le même phénomène se renouvela périodiquement. Peu à peu, cette jeune dame s'est familiarisée avec ces alternances de mémoire et d'oubli, avec ce qu'elle appelle son *ancien état* et son *nouvel état*. Ces deux états dédoublent, en quelque sorte, sa personnalité, en faisant d'une seule personne deux personnes différentes. Par exemple, dans l'ancien état, elle possède toutes les connaissances jusqu'alors acquises; dans son nouvel état, elle n'a que les connaissances acquises dans l'intervalle. Si une dame ou un monsieur est introduit auprès d'elle pendant qu'elle se trouve dans le premier état, il lui faut, pour les bien connaître, qu'elle les voie aussi dans son nouvel état, et *vice versa;* de même pour toutes les autres choses. Dans l'ancien état, son écriture est très-belle, tandis que dans le nouveau ses caractères sont mal tracés. Depuis plus de quatre ans, elle passe alternativement d'un état à l'autre, mais toujours à la suite d'un sommeil long et profond. Maintenant cette dame et ses parents s'entendent parfaitement : il leur suffit de savoir, pour agir en conséquence, si elle est dans l'ancien ou dans le nouvel état. »

Le second fait du même genre que nous allons mettre en regard de celui-là, a eu pour témoin un médecin allemand, le docteur Kerner. Non-seulement il confirme la possibilité du phénomène rapporté par le docteur Mitchell et qu'il ne connaissait pas, mais il y ajoute des détails du plus haut intérêt. Ces deux médecins, justement célèbres, étaient complétement étrangers l'un à l'autre.

Ce fut vers la fin de l'année 1826 qu'on amena au docteur Kerner, à Weinsberg, Mme Hauffe, dite la *voyante de Prevorst*. Le 18 octobre 1827, elle annonça, dans l'état somnambulique, qu'à dater du lendemain, sept heures du soir, tout le passé de sa vie serait effacé de sa mémoire, et que toutes les personnes qu'elle avait connues antérieurement lui seraient étrangères. Dans la nuit du 18 au 19 octobre elle eut une très-violente céphalalgie. Elle se plaignait de tiraillements dans la tête et dans la poitrine, en même temps que d'une débilité extrême dans l'estomac. « Pendant toute la nuit, je sentais, disait-elle plus tard, comme si deux personnes se disputaient dans mon intérieur : l'une soutenait que j'étais à Weinsberg, et l'autre prétendait que j'étais à Lœwenstein (à douze kilomètres de Weinsberg). Quant aux objets qui m'entouraient, tantôt je les reconnaissais, tantôt je ne les reconnaissais point. »

Dans la matinée du 19 octobre, elle eut une peine infinie à s'exprimer en dialecte souabe (qui était son langage ordinaire); elle ne parla plus que l'allemand pur, et ne put s'empêcher de tutoyer tout le monde. « Il me semble, disait-elle, que l'âme va m'échapper ou que quelque chose en moi va mourir. »

A sept heures du soir, elle tomba dans un état somnambulique complet, prononça une courte prière à voix basse, et se mit à parler ainsi à son médecin : « Je sens en moi que je vais aujourd'hui sortir d'un long rêve. Combien de temps durera-t-il? Depuis le moment où tu me parlais si durement quand je vins ici, et que je me croyais abandonnée du monde. J'espérais toujours être secourue, parce que je m'étais toujours vue entourée de personnes de ma famille. Ne voyant près de moi aucun visage ami, je me repliai sur moi-même, je rentrai dans mon intérieur, et depuis cet instant, je ne vivais plus, pas même une heure, sur la terre, quelque éveillée que je parusse être. Je redoute le moment de mon réveil; car je dirai aussitôt : « J'ai rêvé de beaucoup de personnes; et ces personnes se présenteront à moi comme dans un rêve. » Dans neuf semaines et cinq jours je reviendrai à mon état habituel,

(1) Ce fait a été publié dans le *Medical Repository*, et reproduit par M. Brierre de Boismont (*Des hallucinations*, p. 340).

et je me rappellerai le passé..... Maintenant je me sens comme dans la nuit où j'arrivai ici. A mon réveil j'appellerai ma sœur Amélie, qui m'accompagnait alors. »

La somnambule ordonna encore quelques arrangements, prononça une prière en croisant ses bras sur la poitrine, et sortit de son état semi-cataleptique par le contact du cristal de roche. Immédiatement après son réveil, elle appela sa sœur Amélie pour lui raconter un long rêve. Tous les assistants, quelque intimes qu'ils fussent auparavant avec elle, lui étaient inconnus; elle ne reconnaissait que les personnes qu'elle avait vues avant le 28 octobre 1826. En même temps elle se sentait mieux que jamais; elle s'étonnait d'être plus forte, de n'avoir plus de frisson, etc. La nuit elle paraissait très-inquiète, et ne comprenait rien à la situation où elle se trouvait. Quelqu'un lui disait que son médecin lui avait donné une poudre pour la faire dormir durant tout un hiver et tout un été. Mais cela ne fit que la tourmenter davantage; elle ne cessa de pleurer, se lamentant d'avoir été si longtemps à Weinsberg sans le savoir. Les jours suivants elle s'affectait vivement de ce qu'elle ne pouvait pas se faire à ce nouveau genre de vie, et elle voulait partir. Elle ne reconnaissait la voix d'aucune des personnes qui, depuis la fin de l'année 1826, avaient vécu dans son intimité; ce n'est qu'en les regardant fixement qu'elle les rappelait un peu à ses souvenirs. A cette occasion elle remarquait que *la vue tient plus de l'esprit que l'ouïe.* « Il me semble, disait-elle, que l'ouïe ne peut rien sur moi; la vue seule m'impressionne. Ce n'est pas comme si je les avais entendus, mais comme si je les avais vus, que je me rappelle les objets de ce long rêve. Je les sais par les yeux plutôt que par les oreilles. Et je me persuade facilement que je connais les choses, non pour les avoir entendues, mais pour les avoir vues. Mes oreilles me paraissent avoir été bouchées pendant mon rêve. L'idée de ne savoir quelque chose que pour l'avoir entendu me désole, et je suis obligée de me dire à moi-même : « Non; tu ne le sais pas pour l'avoir entendu, mais pour l'avoir vu. »

Ce n'est pas seulement des perceptions de l'ouïe, mais encore des sensations de l'odorat, du goût et du toucher qu'elle avait perdu tout souvenir. Parmi les fleurs elle ne se rappelait que le parfum de l'auricule. Et encore lui semblait-il l'avoir senti, *moins par les narines que par les yeux.*

« Quant à l'aspect de la malade, ajoute son médecin, il n'y a rien de changé. Son œil a le même regard perçant (*Stechblick*). Sa voix seulement est devenue plus faible, et elle peut se promener un peu moins longtemps qu'auparavant. Les minéraux et les plantes continuent d'avoir sur elle la même action (1). Mais je ne parviens plus à la magnétiser; mon influence, naguère si marquée, a été anéantie : pendant les passes, ses mains ne suivent plus involontairement les miennes comme autrefois (2). »

La mémoire, momentanément supprimée, revint à M[me] Hauffe exactement au terme qu'elle avait prédit.

Voilà, certes, des faits bien singuliers, dignes d'une étude réfléchie. Eh bien! aucun des auteurs qui ont écrit sur le somnambulisme ne s'y est arrêté. Savez-vous ce qui exerce leur verve? c'est de savoir comment la plupart des somnambules ne se rappellent rien de ce qu'ils ont dit ou fait pendant leur sommeil, tandis que d'autres se le rappellent. Mais ce n'est là rien comprendre à la question. Dans les faits rapportés par Mitchell et par Kerner, il s'agit d'un *effacement temporaire* de tout le passé antérieur à la crise somnambulique où s'est opérée cette *éclipse* des souvenirs. Comment l'expliquer? C'est ici qu'il aurait fallu reprendre, sur de nouvelles données, et en tenant compte de tous les éléments de la question, l'étude de cet étrange *appareil psycho-photographique*, qu'on nomme *la mémoire.*

Voici comment on devrait procéder dans cette étude. Pour bien fixer les idées, on représenterait l'ensemble des facultés qui servent à l'acquisition ou à l'élaboration de toutes les connaissances humaines, on représenterait, en un mot, tout notre *outillage*, par une échelle, qu'on pourrait appeler échelle *épistémo-métrique.* Le point le plus bas y serait représenté par le sens du toucher, et le point le plus élevé, par la faculté la plus transcendante de l'âme. La mémoire occuperait sensiblement le milieu de cette échelle, véritable échelle de Jacob;

(1) Nous avons déjà parlé de cette action si singulière.
(2) J. Kerner, *Die Seherin*, p. 183 et suiv. (4e édit.).

car son sommet est au ciel, et sa base sur la terre. — La mémoire est de toutes nos facultés, celle qui semble tracer en quelque sorte la ligne de démarcation entre le domaine du corps, auquel appartiennent les sens, et entre le domaine de l'âme, dont relèvent les facultés intellectuelles et morales. Les sens sont accessibles à l'étude anatomique, physiologique et pathologique. Cette triple étude commence à rencontrer déjà de notables difficultés dans l'examen de la parole, considéré comme l'organe de la manifestation de la pensée. Ces difficultés augmentent tout à coup, dans une proportion formidable, lorsqu'on passe de la parole à la mémoire. Les ébranlements des nerfs optique, auditif, olfactif, etc., n'ont qu'une durée passagère. Par quel procédé se fixent les impressions sensorielles, déterminées par ces ébranlements éphémères? Qui est-ce qui les classe sans les confondre? Dans quel coin du cerveau se trouvent emmagasinés les souvenirs, les impressions, les idées, les conceptions, les connaissances, tout le savoir qu'une seule tête peut loger? — Ah! vous ne voulez pas entendre parler de miracles! En voilà pourtant un qui, à lui seul, vaut tous les autres.

Comment! grands sceptiques, vous qui vous moquez du merveilleux, vous que le seul nom de *surnaturel* fait sourire de dédain, tandis que vous prononcez magistralement le nom de *cerveau*; comment! vous ne voyez pas qu'il n'y a nulle part au monde de merveilleux plus fort, de surnaturel plus extraordinaire que celui que vous tirez de cette *gibecière*-là? — Descartes disait que les animaux sont des automates. Moi, je dis que les vrais automates sont ceux qui touchent un clavier, — le clavier des facultés humaines! — dont ils ignorent à la fois le mécanisme et le mécanicien.

Quand donc, pauvres écoliers, quand donc apprendrons-nous que la lumière que chacun porte en soi-même a pour effet, bien plus que la lumière du soleil, d'aveugler celui qui prétend la regarder en face? C'était bien la peine d'avoir écrit au frontispice du temple d'Éphèse : γνῶθι σεαυτὸν, *connais-toi toi-même,* et d'avoir répété cette sentence sur tous les tons, depuis plus de vingt siècles. Que nous sommes jeunes! JEAN L'ERMITE.

REVUE DE CHIMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE.

Par E. KOPP.

Sur la théorie de la formation du bleu d'aniline.

On sait que le bleu d'aniline s'obtient en traitant un sel de rosaniline, de préférence l'acétate par un excès d'aniline à une température de 150, 180 degrés. Lorsque tout le rouge est transformé en bleu, la rosaniline se trouve elle-même convertie en triphényl-rosaniline.

$$C^{20} H^{18} (C^6 H^5)^3 N^3 O.$$

Mais, pendant l'opération, on remarque que la coloration rouge passe successivement au rouge violacé, au violet, violet bleuâtre et finalement au bleu pur.

Un certain nombre de chimistes et d'industriels admettaient que la nuance violacée intermédiaire provenait de la présence simultanée de rouge d'aniline et de rosaniline non encore transformée avec la triphénylrosaniline.

D'après une communication particulière de M. Hofmann, il n'en est point ainsi, comme nous l'avions toujours pensé nous-même, les couleurs intermédiaires ne sont pas des mélanges de rouge et de bleu, mais proviennent des combinaisons rosaniliques de plus en plus phénylées. En effet, M. Hofmann a isolé ces diverses combinaisons, qui présentent les colorations suivantes :

Rosaniline rouge, $C^{20} H^{21} N^3 O$;

Rosaniline monophénylée. Rouge violacé, $C^{20} H^{20} (C^6 H^5) N^3 O = C^{26} H^{25} N^3 O$;

Rosaniline diphénylée. Bleu violacé, $C^{20} H^{19} (C^6 H^5)^2 N^3 O = C^{32} H^{29} N^3 O$.

Rosaniline triphénylée. Bleu pur, $C^{20} H^{18} (C^6 H^5)^3 N^3 O = C^{38} H^{33} N^3 O$.

Nous nous empressons de signaler ces résultats importants, qui complètent l'histoire des transformations du rouge d'aniline.

Sur l'existence dans les tissus animaux d'une substance présentant une grande analogie avec la quinine.

Par M. Henry Bence Jones.

(Leçon faite à l'Institut royal de la Grande-Bretagne, le 23 mars 1866).

M. Bence Jones (à l'occasion d'un travail sur le temps employé par diverses substances à pénétrer dans les différentes parties de l'organisme et à en être ensuite de nouveau éliminées) avait trouvé qu'une seule dose de sel de lithine n'a besoin que de quelques minutes pour passer par l'intermédiaire du sang dans tous les vaisseaux et dans tous les organes de l'organisme animal, même dans ceux qui se trouvent les plus éloignés de l'appareil de circulation : une fois absorbée, la lithine séjourne dans les tissus pendant un temps bien plus prolongé que celui nécessaire à son introduction (probablement de trois à quatre jours, suivant la dose); elle commence ensuite à diminuer, et au bout de six, sept ou huit jours elle est de nouveau complétement éliminée. MM. Bence Jones et Dupré, après avoir expérimenté la rapidité avec laquelle la lithine et d'autres matières minérales traversent l'organisme, voulurent constater la manière dont la quinine se comporte dans des circonstances analogues. Ils choisirent la quinine parce que cette substance présente dans les phénomènes de fluorescence une réaction d'une sensibilité extrême.

En se servant comme source de lumière d'une bobine de Rumfond, ils obtinrent une fluorescence bleue distincte avec une solution aqueuse renfermant moins de un millionième de quinine.

Une dose de quinine ayant été administrée à un cochon d'Inde, l'animal fut tué, mais en même temps, pour avoir un terme de comparaison, on sacrifia un second cochon d'Inde auquel l'alcaloïde n'avait point été donné.

Les différents organes du premier animal furent digérés au bain-marie avec un peu d'acide sulfurique extrêmement étendu. Cette extraction fut renouvelée à plusieurs reprises. Ayant mélangé les extraits acides, on les filtra après refroidissement, on satura la solution avec de la soude caustique et on l'agita plusieurs fois avec son volume d'éther, qui s'emparait de l'alcaloïde.

Les solutions éthérées furent distillées et le résidu repris par de l'acide sulfurique étendu. La solution sulfurique filtrée fut essayée pour constater la fluorescence.

Les organes du cochon d'Inde auquel la quinine n'avait pas été administrée furent traités d'une manière semblable. Mais, au grand désappointement des expérimentateurs, on obtient dans ce dernier cas des solutions sulfuriques tout aussi fluorescentes.

Ils essayèrent alors de diverses méthodes pour séparer de la quinine la matière naturellement fluorescente, mais sans le moindre succès. Ces essais ayant démontré la grande analogie de la substance existante dans les tissus avec la quinine, MM. Bence Jones et Dupré entreprirent un examen plus approfondi de cette matière si intéressante.

Sa présence peut être constatée avec la plus grande facilité et sans aucune préparation, tant sur l'organisme mort que sur l'organisme encore vivant, tant dans l'animal que dans l'homme, en opérant sur le cristallin des yeux. Qu'on fasse tomber sur les cristallins d'yeux de bœuf, de cochon d'Inde, etc., et d'hommes, les rayons bleus de la lumière électrique, immédiatement on les voit resplendir d'un éclat phosphorescent bleu verdâtre. Si, sur l'homme vivant, on fait dilater la pupille et qu'on éclaire l'œil avec les rayons bleus de la lumière électrique, on voit le cristallin illuminé d'une manière presque effrayante, tant elle est peu naturelle, ayant l'apparence d'un corps opaque lumineux, comme une cataracte bleu verdâtre.

La substance qui est la cause de ces phénomènes, et que les auteurs désignent sous le nom de *quinoïdine animale*, parce qu'ils ne sont point encore parvenus à l'obtenir cristallisée, peut être extraite de tous les tissus.

Sa phosphorescence est un peu plus verdâtre que celle de la quinine. Une cellule de quartz, remplie de sa solution, étant interposée entre la source lumineuse et une solution de quinine, cette dernière ne devient plus fluorescente et réciproquement.

La phosphorescence de la quinoïdine animale en solution est détruite par l'addition de sel marin, comme cela arrive aussi pour la quinine.

Elle présente, du reste, une foule de réactions tout à fait analogues à celles que donne la quinine, telles que les suivantes :

Sa solution, bouillie avec de l'hypermanganate de potasse neutre, ne perd point la propriété de devenir phosphorescente, mais cela arrive en ajoutant au mélange un excès d'alcali.

Elle précipite l'iodure de potassium ioduré ; la solution d'iodure de mercure dans l'iodure de potassium ; l'acide phosphomolybdique ; le bichlorure de platine et le perchlorure d'or : ce dernier précipité est soluble dans l'alcool. Elle se comporte donc absolument comme un alcaloïde.

M. Bence Jones, en tenant compte de l'augmentation de la phosphorescence au delà de ce qu'elle est naturellement par suite de la présence de la quinoïdine animale, put cependant expérimenter et constater les phénomènes du passage de la quinine dans l'organisme.

Il trouva qu'en administrant du sulfate de quinine, on en pouvait déceler la présence dans les organes au bout de quinze minutes. L'effet maximum est atteint dans trois heures ; on en trouve le plus dans le foie et la rate ; un peu moins dans le sang, l'urine et les muscles ; encore moins dans le cerveau, les nerfs et la bile ; en minime quantité dans le cristallin de l'œil. Ce effet maximum se maintient pendant six heures. Au bout de vingt-quatre heures, il y a déjà très-forte diminution, et, après quarante-huit heures, l'effet de la quinine n'est presque plus perceptible.

L'auteur rattache à ces faits les considérations physiologiques et pathologiques suivantes :

La quinine pénètre donc partout, et partout elle rencontre cette substance naturelle phosphorescente semblable à la quinine qui, sans aucun doute, se forme constamment et subit aussi continuellement l'oxydation. La quinine administrée produit un excès temporaire de quinine dans les tissus, et cause probablement un arrêt dans les modifications chimiques qu'éprouvent les substances azotées.

Cet arrêt exagéré par suite de l'administration de fortes doses de quinine peut provoquer une grande prostration, avec surdité et pouls presque imperceptible. La quinine agirait donc pour les matières azotées à la manière de l'alcool, qui, quoique excitant au premier moment, retarde ensuite, par suite d'une action secondaire, les transformations chimiques des hydrocarbonés ou carbures hydratés existant dans les différents tissus.

Cette résistance exagérée aux transformations dans les tissus et dans le sang est peut être analogue à cet état de l'organisme, bien connu des médecins, auquel on a donné le nom bien peu défini et probablement incorrect d'*urémie*.

Ces expériences permettent d'entrevoir deux conséquences heureuses.

1° Concernant l'explication de la cause et de la guérison des fièvres intermittentes. Admettant qu'une matière analogue à la quinine existe à l'état de santé, dans les tissus, n'est-il pas possible que sa destruction et son élimination rapides par l'influence des miasmes des marais soient la cause réelle de la fièvre ?

La quinine guérit-elle en fournissant une substance qui retarde ces transformations dans les tissus? La propriété bien connue de l'arsenic de conserver les matières organiques ne fournit-elle pas l'explication de son action curative des fièvres ?

2° Si la circulation peut transporter les alcaloïdes jusque dans les tissus non vasculaires, n'est-il pas permis de supposer de certaines matières médicamenteuses qu'elles ne font que passer par le sang et agissent ensuite sur les tissus ? N'est-il pas probable qu'elles influencent les transformations chimiques, non-seulement celles qui ont lieu dans le sang, mais aussi celles qui se passent en dehors des vaisseaux sanguins? N'est-il pas permis d'espérer qu'on découvrira des substances qui, non-seulement pourront contrôler les transformations chimiques excessives des tissus dans les inflammations et les fièvres, mais qui seront encore aptes à faire éliminer les produits d'une action chimique incomplète, même dans ces maladies qui affectent les tissus non vasculaires, comme par exemple dans la cataracte et la goutte ?

M. Bence Jones termine en rappelant qu'avant lui MM. Brücke, Helmholtz, Jules Regnauld et Setschenow avaient déjà observé la phosphorescence du cristallin de l'œil.

(*La suite de la Revue de chimie à la prochaine livraison.*)

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

M. Le Verrier et M. Marié-Davy.

Dans un des derniers numéros du *Bulletin international de l'Observatoire impérial de Paris* (26 avril, supplément), on lisait cette note, remarquable par sa malveillance, à l'adresse d'un des savants les plus consciencieux de l'Observatoire, et les plus utiles à M. Le Verrier. Nous la reproduisons *in extenso :*

« Avis. — Conformément aux instructions du ministre de l'instruction publique et avec le concours actif des administrations départementales, divers services météorologiques ont été établis sur tous les points du territoire de l'Empire ; il doit être rendu compte, chaque année, aux conseils généraux de la marche et des progrès de ces travaux. L'Observatoire prépare le rapport pour 1866, et, entre autres, travaille à la publication des atlas des orages et des tempêtes, à la discussion des observations faites dans les écoles normales.

En outre, le ministre a demandé à l'Observatoire un précis de ses travaux, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1867.

C'est dans cette situation qu'un fonctionnaire de l'Observatoire, prenant les devants, vient de publier un livre de météorologie pour l'exécution duquel il s'est emparé des documents, sans attendre l'apparition des publications préparées au nom de l'établissement.

Cet oubli des règles et des convenances est regrettable. Il le devient encore davantage, lorsqu'on voit l'auteur s'attribuer le mérite exclusif de travaux qui sont l'œuvre d'un grand nombre de personnes, fausser l'historique des questions et présenter sous le nom de l'Observatoire des vues personnelles et inacceptables, qui, trop souvent, ont empêché le bien.

Nous réservons les droits de tous nos collaborateurs, ceux de l'auteur comme les autres. Dans les prochaines publications, nous rendrons impartialement à chacun ce qui lui appartient. »

M. Marié-Davy, l'auteur du remarquable Traité publié par Masson et fils, et dont nous reproduisons l'annonce à la fin de ce numéro, adressa aussitôt à M. le ministre de l'instruction publique la lettre suivante, que nous croyons devoir publier aussi *in extenso :*

Paris, 29 avril 1866.

Monsieur le Ministre,

Le supplément du *Bulletin de l'Observatoire impérial*, en date du 26 courant, contient une note sans signature, dans laquelle se trouvent les passages suivants :

« Un fonctionnaire de l'Observatoire vient de publier un livre de météorologie pour l'exé-
« cution duquel il s'est emparé des documents, sans attendre l'apparition des publications
« préparées au nom de l'établissement.

« Cet oubli des règles et des convenances est regrettable. Il le devient encore davantage
« lorsqu'on voit l'auteur s'attribuer le mérite exclusif des travaux qui sont l'œuvre d'un
« grand nombre de personnes, fausser l'historique des questions, et présenter, sous le nom
« de l'Observatoire, des vues personnelles qui trop souvent ont empêché le bien. »

L'auteur de cet article a commis des erreurs à tous égards difficiles à comprendre dans un journal publié par l'Observatoire. La note aura, sans doute, échappé à l'attention de M. le directeur, et je n'en ai eu moi-même connaissance que deux jours après sa publication.

Après vingt-cinq ans d'honorables services dans l'Université, je n'en suis pas à faire mes preuves de loyauté, et je pourrais m'en référer à mon livre et au jugement des météorologistes, qui, tous, sont au courant des questions historiques et des droits de chacun. Je dois

cependant aux savants qui m'ont accordé leur estime, je dois surtout à Votre Excellence, dont la bienveillance m'honore, de rectifier en peu de mots les erreurs du *Bulletin*.

En 1863, peu après la publication du *Livre du temps*, par l'amiral Fitz-Roy, je fis part à M. le directeur de la proposition qui m'était adressée de revoir la traduction de l'ouvrage anglais. M. le directeur m'en dissuada en m'engageant à publier moi-même un Traité de météorologie, à l'aide des documents de l'Observatoire.

Je n'étais pas en mesure, à cette époque, d'entreprendre un semblable travail, mais je m'y préparai.

Deux ans après, aux vacances dernières, j'eus l'honneur d'écrire à M. le directeur que je consacrais mes loisirs de la campagne à la rédaction du traité qu'il m'avait conseillé de produire.

La réponse qu'il voulut bien m'adresser, en date du 19 septembre 1865, joignait à un acquiescement complet des avis bienveillants que je me suis efforcé de mettre à profit. M. le directeur m'exprimait en même temps son désir que « le fruit de mes réflexions lui fût donné en un ou plusieurs mémoires » destinés aux annales de l'Observatoire.

A mon retour, j'assurai M. le directeur que tous les mémoires qu'il pouvait désirer de moi étaient à sa disposition, tels que je les pourrais faire ; que déjà j'avais inséré dans le *Bulletin* de nombreuses notes contenant les résumés successifs de mes études, et que je ne faisais dans mon livre que coordonner et mettre à la portée du public des faits déjà connus des lecteurs du *Bulletin*.

M. le directeur accepta ces observations, et, comme preuve de son assentiment, il corrigea lui-même les premières épreuves de mon livre.

Ces faits sont connus de tout l'Observatoire. L'auteur de la note paraît seul les ignorer. Mieux informé, il reconnaîtra que je n'ai manqué ni aux règles ni aux convenances. — Il n'a pas été plus heureux dans ses autres accusations.

En dehors des prévisions, le travail de la division de physique est réparti entre trois physiciens adjoints. L'un d'eux est chargé des études de climatologie étrangères à mon sujet ; je n'ai pas eu l'occasion d'en parler ; les deux autres sont chargés des orages et des tempêtes ; j'ai cité leurs noms et leurs travaux à leur satisfaction. J'ai pareillement cité scrupuleusement tous les météorologistes dont j'ai utilisé les travaux. Je ne me suis donc en aucun point attribué le mérite exclusif de travaux qui sont l'œuvre d'un grand nombre de personnes.

En ce qui touche l'histoire de la météorologie, j'ai reproduit textuellement les communications de M. le directeur à l'Institut, ou les notes publiées avec son assentiment dans le *Bulletin de l'Observatoire*. Je n'ai donc pas faussé l'historique des questions.

J'ai des vues personnelles en météorologie. S'il en était autrement après quatre années d'études assidues, je serais un homme incapable. Ces idées, je les ai présentées sous le nom de l'Observatoire quand elles ont été adoptées par l'Observatoire ; dans le cas contraire, je les ai gardées sous mon nom en les exposant avec la plus grande réserve. Dans tous les cas, mon livre signé par moi n'engage que moi.

Quant à avoir *empêché le bien* l'Observatoire et M. le directeur tout le premier savent avec quel dévouement je me suis consacré à mes fonctions, avec quelle docilité je me suis prêté à toutes les expériences faites sur le service des prévisions, quel concours j'ai donné, comme je le devais, d'ailleurs, dans chacune des phases du développement de notre service.

Je suis avec respect, Monsieur le Ministre, de Votre Excellence, le très-humble et très-dévoué serviteur,

MARIÉ-DAVY.

Train de plaisir autour du monde.

M. Cateaux-Wattel, armateur du trois-mâts belge de première classe *Léopold Cateaux*, du port de 1,000 tonneaux, vient d'organiser un petit voyage à frais communs qui ne durera que deux ans et qui permettra aux passagers de visiter toutes les régions du globe. Le *Léopold Cateaux* devait déjà partir d'Anvers le 15 septembre dernier ; mais le départ a été ajourné au 15 juin 1866, afin de réorganiser l'installation des voyageurs.

On se rappelle peut-être que déjà, il y a deux ans, un projet analogue était éclos en Autriche. Le *Marco Polo* devait quitter Trieste le 5 juin 1864, ayant à bord soixante passagers; son voyage devait durer huit mois seulement; deux cents jours passés sur mer, et cinquante partagés entre les trente ports formant stations sur la route. La pension à payer par chaque passager était de 10,000 francs. Nous ne savons pas ce qui est avenu de ce projet.

D'après le prospectus de MM. Cateaux et Comp., que nous avons sous les yeux et qui porte le timbre d'Anvers, leur projet de circumnavigation a l'air plus sérieux que le fameux voyage en Chine du *Géant*, capitaine Nadar. Le capitaine Louis Meyer, directeur de l'expédition, n'en est plus à son coup d'essai; il a déjà réalisé avec succès quatre voyages autour du monde, comme le père Gerbet; c'est un gaillard fini. « Les passagers trouveront en lui un ami qui n'épargnera rien pour assurer leur bien-être à bord et pour leur rendre le voyage intéressant et agréable. »

Un médecin sera attaché à l'expédition; toutes les mesures ont été prises pour que chacun puisse être soigné comme il faut en cas de maladie. Une histoire exacte et complète du voyage sera rédigée au fur et à mesure qu'il s'effectuera, à l'aide des documents fournis par les chefs et l'état-major du bâtiment. Le directeur responsable de ce Trésor littéraire se réserve d'y introduire, *après révision*, les notes dues aux passagers. Des fragments inédits en seront adressés aux journaux, afin de tenir le public au courant de tous les incidents du voyage et permettre une correspondance suivie avec les passagers. Le navire ne devant pas, d'ailleurs, se livrer à des opérations de commerce, le gouvernement belge l'a autorisé à porter la *flamme* et l'a placé sous la protection spéciale des consuls et agents diplomatiques; un officier de la marine de l'État l'accompagnera en qualité de commissaire du gouvernement.

Le voyage doit durer deux ans, et le prix annuel de la pension varie de 4,250 à 6,000 fr.; 4,250 fr. dans les cabines à quatre lits, 4,500 fr. dans les cabines à deux lits, et 6,000 fr. si on prend seul une cabine. Cette pension se paye d'avance. Si le voyage se prolonge au-delà de deux ans, le supplément sera réglé mois par mois. Tout est prévu également en cas de sinistre.

Voici quelle sera la nourriture sur laquelle on pourra compter:

Le matin, au réveil, il sera distribué une tasse de café, du sucre, un biscuit;

A dix heures, déjeuner: viande, légumes, café, pain frais, beurre, fromage;

A une heure, un verre de vin ou un grog avec biscuit;

A quatre heures et demie, dîner composé d'un potage, trois plats, demi-bouteille, dessert;

Le soir, à neuf heures, thé et biscuit;

Tous les dimanches, du champagne au dessert;

Sur les deux plats de viande, un, au moins, sera de vivres frais. *Vivres frais* comprend toutes les conserves alimentaires *non salées*.

Un bon piano sera à la disposition des amateurs.

Ceci nous ferait hésiter.

Mais voici maintenant le programme du voyage: Le 15 juin 1866, départ d'Anvers pour Southampton. De là, par Lisbonne et Madère, pour Bahia. A la fin de juillet, on sera à Rio-de-Janeiro; à la fin d'août, à Montevideo. De Montevideo, on partira pour les îles Malouines, on doublera le cap Horn, fera relâche à la Concepcion et à Valparaiso, à Cobija (Bolivie), à Lima (Pérou), à San-Francisco (Californie), où l'on sera probablement au mois de février prochain. Ensuite, on visitera les îles Sandwich, Taïti, Sidney, la Nouvelle-Calédonie, les îles Mariannes; on ira à Hong-Kong, à Shangaï, à Shaïgon, Singapore, Calcutta, Madras, où l'on arrivera au mois de février 1868; on doublera le cap de Bonne-Espérance, passera à Sainte-Hélène, à la Havane, à New-York, et sera de retour en Angleterre à la fin du mois d'août 1868.

Voilà le progrès. Bientôt, au lieu d'aller prendre ses vacances à Trouville, un homme qui se respecte devra pousser au moins jusqu'aux îles Sandwich et revenir à Paris par le canal de Suez. M. Joanne fera sans doute paraître prochainement un *Guide du voyageur pour le tour du monde*, avec indication des hôtels et restaurants recommandés à Taïti, aux Nouka-Hiva, etc.

Aérostation.

Aujourd'hui jeudi, 10 mai, dit le *Moniteur*, devait avoir lieu à l'Esplanade des Invalides l'ascension du vaisseau-ballon l'*Espérance*, de M. Delamarne. Cette tentative a malheureusement échoué.

L'ascension du ballon était annoncée pour quatre heures. A six heures, la vaste machine n'était pas encore complétement gonflée, et l'on ajustait avec peine les hélices, le gouvernail et les divers engins inventés par M. Delamarne.

L'Empereur a bien voulu venir assister aux préparatifs de l'ascension. Sa Majesté s'est entretenue pendant quelques instants avec le capitaine du vaisseau aérien.

Après le départ de l'Empereur, la foule impatiente a franchi les barrières qui entouraient l'Esplanade et s'est répandue dans l'enceinte réservée.

A sept heures un quart, la nacelle à voiles était attachée à l'aérostat, qui s'est élevé à quelques mètres du sol pour s'éloigner dans la direction de l'Hôtel des Invalides ; mais le ballon, embarrassé au milieu des engins qui l'entouraient, s'est crevé et est retombé à terre, au grand désappointement du public.

Puisque nons parlons aérostation, donnons des nouvelles de la Société Nadar dite *Société du plus lourd que l'air*, et passons la parole à un de ses membres, à M. Wolf, qui, dans l'*Événement* du 11 mai, écrit cette charmante et très-exacte relation. L'esprit n'a jamais été l'ennemi de la vérité, et on peut être spirituel et amusant sans cesser d'être vrai. Il y a des savants qui ne veulent pas croire cela.

« L'homme en qui j'ai le plus de confiance aujourd'hui pour la locomotion aérienne, c'est Nadar ; il trouvera assurément un de ces jours le moyen de donner une douzaine de cartes photographiques, plus un ballon à hélice pour 15 francs. Le tout est de le laisser faire, car la Société du *plus lourd que l'air* continue ses recherches avec un louable acharnement ; en ma qualité de membre de cette Société on ne peut plus scientifique, je viens même de recevoir le rapport imprimé des travaux de 1865.

Comment suis-je devenu membre de la Société du plus lourd que l'air? C'est toute une épopée !

On me dit que Sainville, dans je ne sais plus quel vaudeville, jouait le rôle d'un souverain fantastique qui avait la manie de décorer tout le monde ; à chaque instant, il s'arrêtait devant un invité, et : — Monsieur, demandait-il, vous n'êtes pas décoré ? — Non, prince ! Alors, détachant une croix de sa boutonnière, Sainville la flanquait au nez du courtisan, en s'écriant : — Vlan ! vous l'êtes !

Nadar ne procède pas autrement. Un jour de l'année dernière, je le rencontrai sur le trottoir du boulevard des Italiens : — A propos, me dit-il, tu es des nôtres, n'est-ce pas ? — Ma foi, mon cher Nadar, je l'ignore absolument. — Enfin, cela ne coûte que six francs par an. — Ce n'est pas cher... Mais enfin, voudrais-tu me dire... — Eh bien ! je t'inscris !

Nadar était déjà loin quand je commençais à me demander : — Pourquoi m'a-t-il inscrit ? et pourquoi me demande-t-il six francs par an ?

Quinze jours après, un homme charmant se présente chez moi et me demande deux écus ! — Pour quoi faire ? lui dis-je. — De la part de M. Nadar. — Ah bien ! et pourquoi Nadar me demande-t-il six francs ? — Mais, Monsieur, j'ai trouvé votre nom sur la liste des membres de la Société d'encouragement pour la navigation aérienne.

Ah bon ! Vlan ! tu l'es ! Vlan ! je l'étais !

C'est en ma qualité de membre de la Société que j'ai reçu le rapport du conseil d'administration, et, ma foi, j'ai voulu voir un peu où en étaient les petites affaires d'une Société dont bien des écrivains font partie au même titre que moi ; en parcourant le rapport, j'ai trouvé ces mots :

« Il est glorieux pour nous d'être représentés dans le monde des lettres par Georges Sand, Victor Hugo, Émile de Girardin, Alexandre Dumas fils, Louis Blanc, Victorien Sardou, etc. »

En effet, on n'ignore point que Victor Hugo et Émile de Girardin ne s'occupent plus absolument que de la recherche de la navigation aérienne ; Alexandre Dumas fils s'est retiré à Neuilly pour méditer dans le silence ; Louis Blanc trouve à peine les loisirs d'écrire de loin

en loin un article au *Temps*, tant il est absorbé par la recherche du ballon à hélice, et Victorien Sardou a dit au directeur du Vaudeville :

— Ne comptez pas sur moi pour l'hiver prochain : je m'occuperai de théâtre quand j'aurai trouvé l'appareil plus lourd que l'air.

En passant, j'ai jeté un coup d'œil sur le rapport financier qui est très-satisfaisant. Ainsi, au 1er janvier 1865, la Société avait en caisse CINQ FRANCS CINQUANTE-CINQ CENTIMES, et, au 1er décembre de la même année, l'actif de la Société s'élevait à CENT DIX-NEUF FRANCS TRENTE CENTIMES.

Voilà comment se font les grandes fortune, et l'on n'a qu'à consulter ces chiffres pour comprendre la nécessité d'un trésorier supplémentaire. »

Société des Amis des sciences.

La Société de secours des Amis des sciences a tenu sa neuvième séance publique annuelle le 4 mai 1866 dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence du maréchal Vaillant, membre de l'Institut.

Le maréchal a ouvert la séance en adressant à l'assemblée l'allocution suivante :

« Messieurs, depuis huit ans que vous m'avez appelé à l'honneur de succéder à Thénard comme président de la Société des Amis des sciences, notre institution s'est développée de la manière la plus heureuse, et nos ressources, constamment en progrès, nous ont permis de soulager les plus nobles et les plus touchantes infortunes.

Cette nouvelle année s'ouvre encore sous de fovorables auspices.

Je laisse à notre secrétaire le soin de vous dire tout à l'heure ce que nous avons fait et les dons considérables qui nous ont été offerts par MM. Dumas, Dubrunfaut, Leblanc, Pasteur, Henri Deville, Friedel et Wurtz, et qui les placent dès à présent au nombre des plus généreux bienfaiteurs de la société ; mais il m'appartient de remercier, devant cette nombreuse assemblée, nos éminents collègues, MM. Delaunay, Fremy, Bertrand et Jamin, de ces belles conférences qu'ils ont faites avec tant de succès au Conservatoire impérial de musique et de déclamation, au bénéfice de la Société.

Il m'appartient surtout d'offrir en votre nom à S. M. l'Impératrice l'hommage de notre respectueuse et profonde reconnaissance.

En prenant les conférences sous son auguste patronage, en les honorant de sa présence, Sa Majesté a donné le plus touchant témoignage de sympathie pour la science, pour les savants et pour la grande œuvre de Thénard.

Vous le voyez, messieurs, la Providence nous comble de ses faveurs, et, grâce à vos efforts, la généreuse pensée de l'illustre fondateur de notre Société devient de jour en jour plus féconde.

M. F. Boudet, secrétaire de la Ssciété, a ensuite rendu compte de la gestion du conseil d'administration pendant l'année 1865.

M. le docteur Paul Bert étant retenu à Bordeaux par ses fonctions de professeur à la faculté des sciences, M. Cloëz a bien voulu lire pour lui l'éloge de Gratiolet.

La séance a été terminée par une conférence de M. Riche, professeur agrégé à l'école supérieure de pharmacie, qui avait pris pour sujet : L'influence des sciences sur la civilisation.

L'assemblée était très-nombreuse et a témoigné à plusieurs reprises, par ses applaudissements, le vif intérêt que lui inspiraient les divers sujets qui ont été traités devant elle. »

A cette note très-fidèle du *Moniteur*, ajoutons quelques détails que nous puisons dans le compte-rendu de M. Félix Boudet. Après un éloge des conférences qui, croyons-nous, ne remplira pas beaucoup la caisse de la Société, malgré le bon vouloir qu'y apportera le public, M. Boudet nous a annoncé que, le 24 mars dernier, un don collectif de 10,000 francs avait été adressé à la Société par MM. Dumas, Dubrunfaut, Friedel, F. Leblanc, Pasteur, H. Sainte-Claire Deville et Wurtz. Comment se fait-il que M. Boudet ne figure pas dans cette liste, lui, pourtant si éloquent quand il s'agit d'émouvoir le porte-monnaie de ses confrères,

sans doute que l'honorable secrétaire se réserve pour quelque surprise au moment de l'exposition de 1867.

Ajoutons qu'après son don collectif, M. Wurtz détachait encore une somme de 1,000 francs de son grand prix de 20,000 francs, pour en faire hommage aux familles de ces savants deshérités de la fortune que la Société Thénard couvre de sa protection, et M. Boudet de ses harangues souvent indiscrètes.

Arrivons maintenant à ceux qui, à la mort de leur chef, ont cru pouvoir s'adresser à la Société. Les secours provisoires et les pensions accordés se partagent entre les familles de Silbermann, Petit, l'astronome de Toulouse, Bernard, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, Paul Binet, ancien répétiteur d'analyse à l'École polytechnique, Caillat, ancien sous-directeur de l'Institut agronomique de Grignon, et enfin de Lereboullet, le dernier doyen de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand.

Nous bornerons là ce que nous avons à dire de cette séance, les matériaux nous débordant comme toujours. Nos lecteurs trouveront d'ailleurs cette séance très-complète, avec l'éloge si touchant de M. Bert sur Gratiolet et la leçon très-nourrie de M. Riche, dans le recueil déjà populaire et très-bien fait, *la Revue des cours publics,* que publie M. Germer-Baillière, livraison du samedi 12 mai.

—

Le nouvel Hôtel-Dieu.

La Cité est en ce moment le théâtre de trois opérations distinctes, et qui toutes trois sont poussées avec la plus grande diligence.

C'est d'abord la construction d'une vaste caserne pour la garde de Paris qui, avec deux hôtels d'état-major, l'un pour la garde de Paris, l'autre pour le corps des sapeurs-pompiers, doit occuper tout l'espace compris entre le boulevard du Palais, la rue de Constantine, le quai du Marché-Neuf et la rue de la Cité. Cette caserne est aujourd'hui montée jusqu'au faîte, et d'ici à peu de temps on en aura achevé la couverture. L'un des deux hôtels d'état-major est en cours d'exécution et fort avancé déjà; l'autre ne tardera pas à être entrepris.

En même temps que ces édifices s'élèvent, la pioche des terrassiers continue à fouiller le sol et à y ouvrir de profondes tranchées où seront jetées, dans des conditions de solidité destinées à braver des siècles, les fondations de la première section du nouvel Hôtel-Dieu, qui aura sa façade principale sur la place du parvis Notre-Dame. Des centaines de tombereaux sont affectés à l'enlèvement des déblais provenant de ce terrain tant de fois remanié depuis l'époque où l'île de la Cité contenait encore dix-sept églises, paroissiales pour la plupart, groupées autour de la cathédrale, sans compter un monastère de barnabites, la Sainte-Chapelle et l'église de l'Hôtel-Dieu.

Enfin, les dernières expropriations opérées pour rendre libre l'espace nécessaire à l'édification du nouvel Hôtel-Dieu viennent de permettre de livrer aux démolisseurs la plupart des maisons situées entre la rue de Constantine, de la Cité, d'Arcole et le quai Napoléon. D'une heure à l'autre, pour ainsi dire, le jour se fait sur cet espace sillonné de ruelles, où le soleil était chose inconnue. Encore quelque temps, et l'on verra sortir de terre le nouvel Hôtel-Dieu, qui sera circonscrit par la place agrandie du parvis Notre-Dame au sud, par le quai Napoléon au nord, par la rue d'Arcole redressée et élargie à l'est, par la rue de la Cité également élargie à l'ouest. L'Hôtel-Dieu actuel, avec ses annexes, ne dispose guère aujourd'hui que de 11,000 mètres carrés. Dans la reconstruction dont il s'agit, on se propose de doubler cette étendue, ce qui permettra de donner aux différents services de cet important établissement tout le développement qu'ils comportent.

—

Le Dictionnaire de Nysten amélioré; par MM. Ch. Robin et Littré. — Condamnation à ce sujet. — On se souvient qu'à une des dernières élections de l'Académie française, où M. Littré se trouvait candidat, Monseigneur d'Orléans fulmina contre ce savant un réquisitoire féroce et le représenta comme un athée de la pire espèce. Parmi les preuves fournies à l'appui, Monseigneur d'Orléans cita quelques articles de pure anatomie du *Dictionnaire* de Nysten.

La brochure de Monseigneur fit du bruit, car il publia une brochure, Monseigneur ne fait jamais les choses à-demi, les journaux s'en occupèrent naturellement et, à la suite de tout ce tapage, Mme veuve Nysten, effrayée que feu son mari pût passer pour un athée, si on lui attribuait les articles de M. Littré, écrivit la lettre suivante à MM. Littré et Ch. Robin, auteurs des corrections et additions du *Dictionnaire* de Nysten.

« Messieurs,

« Ce n'est que depuis très-peu de temps que j'ai appris que vous aviez remanié et refondu entièrement le *Dictionnaire de médecine*, de Nysten, dont je m'honore d'être la veuve. L'esprit philosophique et moral de l'ancien Dictionnaire a tout à fait disparu dans l'édition dont vous êtes les auteurs..... C'est pourquoi, Messieurs, je viens vous prier, au nom de l'honneur et de la conscience, de vouloir bien faire disparaître le nom de Nysten du livre qui, par suite des changements que vous y avez apportés, a cessé d'être son œuvre. »

Cette réclamation étant restée sans effet, la veuve eut recours au Tribunal civil, qui ordonna « la suppression complète, à l'avenir, du nom de Nysten sur les éditions publiées comme entièrement refondues par Littré et Robin, » mais condamnant Mme Nysten aux dépens.

Après appel de ce jugement et le 27 février dernier, la cour d'appel de Paris a rendu l'arêt qui suit :

« Considérant que les droits et les devoirs qui naissent du mariage pour le mari et pour la femme ne finissent pas tous avec le mariage lui même ; que la femme partage avec ses enfants l'honneur et la considération qui s'attachent à la mémoire de son mari, et qu'elle a, comme eux personnellement, s'il y est porté atteinte, le droit d'en demander réparation ;

« Considérant que le Dictionnaire auquel Nysten a donné son nom a subi, par suite de modifications successives, une refonte complète ; que le système spiritualiste dans lequel il avait été conçu a disparu entièrement sous la plume de ses nouveaux rédacteurs ; que Baillière et fils ont eu le tort de maintenir, malgré des réclamations réitérées, le nom de Nysten en tête d'un livre qui n'avait plus rien de commun avec les doctrines philosophiques et morales de l'auteur primitif, qu'ils ont ainsi causé un dommage à la dame Nysten, en offensant la mémoire de son mari et en forçant la veuve Nysten de plaider par leur résistance à une légitime réclamation ; qu'il est dû à la veuve Nysten, outre les dépens, une réparation pécuniaire, et que les éléments de la cause permettent de fixer, dès à présent, cette réparation ;

« Met le jugement dont est appel à néant, en ce que le Tribunal a refusé d'accorder des dommages et intérêts à la veuve Nysten et l'a condamnée aux dépens ; émendant quant à ce, condamne Baillière et fils en 2,000 fr. de dommages et intérêts envers la veuve Nysten, et aux dépens de première instance et d'appel, etc. »

Exposition internationale de Porto (Portugal).

Nous allons citer les noms de quelques exposants qui ont obtenu des récompenses dans les branches d'industrie qui se rapprochent le plus des matières que nous traitons dans ce journal.

Médailles d'honneur.

MM. Kuhlmann et Comp. — Produits chimiques.
L.-J. Maës. — Cristallerie de Clichy.
Menier. — Produits chimiques et alimentaires.
A. Bertsch. — Instruments de précision et paratonnerres télégraphiques.
L.-J. Duboscq. — Optique, spectroscope, régulateur électrique de Foucault.
M. Secretan — Théodolithe répétiteur, lunette méridienne.
Nachet et fils. — Microscopes et objectifs.
Ruhmkorff. — Instruments de précision.
Descat frères. — Teinture des étoffes.
Dolfus, Mieg et Comp. — Tissus imprimés.
Rouquès. — Teinture sur tissus de laine et cachemires.

MM. Aubert, Gérard et Comp. — Travail du caoutchouc.
Christofle et Comp. — Dorure et argenture. Orfévrerie.
C. Nègre. — Gravures héliographiques.
L.-A. Poitevin. — Photographie au charbon et émaux.

Médailles de première classe.

Dubosc et Comp. — Produits chimiques pharmaceutiques.
Vicomte de Vergnette-Lamotte. — Conservation des vins par la chaleur.
C. Colas et Comp. — Produits pharmaceutiques.
Société A. Fuchsina. — Matières colorantes.
Compagnie de la Fuchsine. — Teinture de fils et tissus.
Callot frères. — Instruments de précision et balances en aluminium.
J.-A. Deleuil. — Machines pneumatiques.
L. Bréguet — Appareils télégraphiques.
Alfred Latry et Comp. — Bois durci.
A. Savary. — Imitation de pierres précieuses.
C. Valès et Comp. — Imitation de perles fines.
A. Davanne. — Photographies, etc. etc.
J. Hachette et Comp. — Livres classiques et illustrés.
J.-A. Gauthier-Villars. — Livres scientifiques,

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 10. — 10 mars.

Annuaire des Sociétés savantes de la France et de l'étranger. Deuxième livraison, 279-463. Prix : 5 fr. A Paris, rue Royer-Collard, 12.

Aristote. — *Traité du ciel d'Aristote,* traduit en français pour la première fois, par J. Barthélemy Saint-Hilaire. In-8°, 497 pages. Librairie Ladrange; Durand, à Paris.

Armand (Dr). — *Du choléra* observé en Cochinchine, et de son traitement. In-8°, 36 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Bergeret (Dr). —*Physiologie des sciences cosmologiques* et critique des sciences et de la pratique médicales. In-8°, 313 pages. Prix : 4 fr. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Bertrand (J.). — *Traité d'algèbre.* Deuxième partie, à l'usage des classes de mathématiques spéciales. Quatrième édition. In-8°, 368 pages. Prix : 5 fr. Librairie Hachette et Comp.

Brillaud-Laujardière. — *De l'ivresse* considérée dans ses conséquences médico-légales. In-8°, 240 pages. Prix : 4 fr. Librairie Durand, à Paris.

Chautard. — *Exposé théorique* et pratique des sources de chaleur et de lumière. In-8°, 165 pages. A Nancy.

Coze. — *Conférence sur le gaz.* In-8°, 134 pages. A Reims.

Duguet (Dr). — *De la hernie* diaphragmatique congénitale. In-8°, 104 pages. Librairie Delahaye.

Enquête sur les engrais industriels. Tome II. Rapport de la Commission. In-4°, 367 pages. Imprimerie impériale.

Fabre. —*Chimie agricole.* Troisième édition. Grand in-18, 142 pages. Prix : 1 fr. 20. Librairie Delagrave et Comp., à Paris.

Lamé. — *Leçons* sur la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides. Deuxième édition. In-8°, 351 pages. Librairie Gauthier-Villars.

Mialhe. — *De la destruction* des acides organiques dans l'économie animale. In-8°, 50 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Naquet. — *Cours de philosophie chimique.* Leçon faite le 5 janvier 1866 à l'École pratique de la Faculté de Médecine. In-8°, 15 pages. Librairie Savy.

RAMBOSSON. — *La science populaire*, ou revue du progrès des connaissances et de leurs applications aux arts et à l'industrie. In-18 jésus, 483 pages et 1 carte. Prix : 3 fr. 50. Librairie Lacroix, à Paris.

ROCHON (Dr). — *Le petit guide médical*. In-18. Quatrième édition; 295 pages. Prix : 1 fr. A Paris.

WORMS. — *De la propagation du choléra* et des moyens de la restreindre. In-8°, 44 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

N° 11. — 17 mars.

BONNET (Dr). — *De la contagion en général* et en particulier du choléra-morbus. In-8°, 55 pages. A Bordeaux.

Bulletins de la Société anatomique de Paris, rédigés par le docteur Bricheteau. Deuxième série, tome IX. In-8°, 666 pages et 1 planche. Librairie Moquet, à Paris.

CARESME (Dr). — *Influence de la grossesse* sur la phthisie pulmonaire. In-8°, 151 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

CLERC (Dr). — *Traité pratique* des maladies vénériennes. Premier fascicule. In-8°, 326 pages et 3 planches. Librairie Chamerot et Lauwereyns, à Paris.

CLOT-BEY. — *Quelques mots* sur le choléra à l'Institut et à l'Académie de médecine, suivis d'une réponse à M. Grimaud, de Caux, etc., etc. In-8°, 70 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

DELAFOSSE. — *Notions élémentaires* d'histoire naturelle. Nouvelle édition, avec 96 figures dans le texte. In-18, 305 pages. Prix : 1 fr. 25. Librairie Hachette.

DES-VAULX (Dr). — *Ce que rend une vacherie :* lait, beurre, fromage. Grand in-18, 180 pages. Librairie Mellie, à Paris.

GOUGUENHEIM (Dr). — *Des tumeurs* anévrysmales des artères du cerveau. In-8°, 125 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

GOURAUD (Dr). — *Caractères généraux* des maladies épidémiques. In-8°, 107 pages. Paris.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Conférences agricoles faites au champ d'expériences de Vincennes; par Georges VILLE. Chez G. Giraud, 20, place Saint-Sulpice. L'ouvrage complet : 7 fr. 50 c.

La sixième livraison qui paraît à l'instant clôt la série des conférences de l'auteur. Voici ce que nous y lisons au hasard, à la page 370 :

« Les notions que je viens de vous présenter, Messieurs, ont, pour la pratique, des conséquences considérables. La première, c'est que le prétendu axiome, qu'il n'y a de culture possible qu'avec la prairie et le bétail, cesse d'être vrai, et perd sans retour le caractère de maxime inflexible et souveraine qu'on lui attribuait. La tradition agricole ne s'impose plus à nous comme une règle absolue, hors de laquelle il n'y a pas de bonne culture ; nous acquérons vis-à-vis d'elle, et nous lui communiquons une liberté d'allures qui lui était inconnue tant qu'elle était obligée de faire marcher de front, et dans une dépendance nécessaire, la production des engrais et celle des récoltes.

Dans tout ce qui précède, je n'ai presque rien dit de l'humus; car, après avoir signalé la dépendance qui rattache ses bons effets à la présence du calcaire dans le sol, à la faculté si remarquable qu'il possède de dissoudre les phosphates, et d'en favoriser l'absorption par les végétaux, je ne vous en ai plus reparlé. Cette omission, Messieurs, a été toute volontaire de ma part. Nous avons montré qu'à l'aide des produits qui composent l'engrais complet, on peut faire mieux que par le passé. Contentons-nous pour le moment de ce résultat. Nous aurons à examiner plus tard comment on peut perfectionner ces nouveaux procédés, et alors se présentera naturellement tout ce qui se rapporte aux effets pratiques de l'humus, aux moyens de le produire artificiellement. »

Nous nous arrêtons et renvoyons le lecteur à cette conférence. Dans sa bonne foi et son

amour pour la vérité; il ne comprendra pas les colères de M. Barral pour le professeur du Muséum d'histoire naturelle, qui prend sa chaire d'enseignement au sérieux et travaille avec un zèle digne d'éloges et d'encouragements au bien-être général. Dr Q.

—

Manuel de synonymie chimico-pharmaceutique, chimique et pharmaceutique, ou Nomenclature de toutes les dénominations latines, allemandes et françaises des produits chimiques et matières premières médicinales; par E.-F. ANTHON. 2e édition, 1862. 1 vol. grand in-8° de 864 pages; texte compact. Prix : 20 fr. Librairie J. Rothschild, rue Saint-André-des-Arts, 43, à Paris.

Le *Manuel de synonymie chimique et pharmaceutique* se divise en deux parties; la première donne les noms latins par ordre alphabétique avec leurs synonymes français et allemands, et la seconde une table alphabétique de tous les noms de plantes, et trois tables des noms latins, français et allemands. Des numéros de renvoi sont placés en regard des dénominations dans les listes et se rapportent à ceux indiquant l'ordre des différents articles pour faciliter les recherches.

Cet ouvrage est peu connu en France, et cependant la 2e édition en est presque épuisée. Sera-t-il réimprimé? nous en doutons, quand nous songeons aux frais énormes que ce livre a coûtés à l'éditeur. Faire un pareil travail en trois langues et faire suivre les textes est une besogne énorme et dont le prix de composition doit être triple d'une composition française ordinaire. Nous engageons donc ceux auxquels cet ouvrage peut être utile d'en demander de suite un exemplaire avant que les derniers qui restent soient écoulés.

Ce livre, fait par un Allemand et imprimé en Allemagne, ne reparaîtra probablement jamais dans le commerce de la librairie française.

—

Les mouvements de l'atmosphère et des mers considérés au point de vue de la prévision du temps; par M. H. MARIÉ-DAVY, chef de la division de météorologie à l'Observatoire impérial de Paris. 1 vol. grand in-8 raisin, avec 24 cartes tirées en couleur et des figures dans le texte. Prix : 10 fr. Chez Victor Masson et fils, libraires-éditeurs, place de l'École-de-Médecine, à Paris.

Table des matières contenues dans la 226me Livraison du 15 mai 1866.

52698 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

LA CRISE AGRICOLE DEVANT LA SCIENCE.

Le *Moniteur scientifique*, dans la personne de M. Joulie, et non du lieutenant de M. Georges Ville, comme le dit assez malicieusement M. Joigneaux dans le *Journal de la ferme et des maisons de campagne,* vient de terminer, dans l'article que nous publions aujourd'hui, sa réponse aux critiques de M. Barral.

Nous tenons à ne pas reculer davantage cette publication ; ce qui nous force, pour nous mettre à jour, de faire deux numéros à la fois, soit les numéros des 1er et 15 juin.

M. Joigneaux, qui paraît préférer les articles sonores et bruyants aux raisonnements calmes et nourris, dira peut-être encore que c'est là une réponse qui fait plus de fumée que de bruit. Peut-être s'attend-il toujours à trouver ici quelques grosses personnalités, comme s'en permet M. Barral contre M. Ville, au lieu de la prose honnête d'un homme convaincu. Mais le *Moniteur scientifique* n'a pas l'habitude de se faire l'avocat de ces causes véreuses dans lesquelles, pour cacher son insuffisance, on remplace le raisonnement par l'injure.

Avant de nous engager avec M. Joulie dans cette question si grave des souffrances de l'agriculture, nous avions eu occasion de lire les nombreux documents qu'accumule M. Georges Ville, et qui témoignent de la réalité de ce qu'il avance.

M. Joigneaux pourrait-il en dire autant? Ce n'est pas présumable, puisqu'il termine la critique qu'il fait du premier article de notre collaborateur, en annonçant qu'un de ses bons amis expérimente en ce moment les engrais chimiques, et qu'il donnera à ses lecteurs des nouvelles de cette expérience.

Donc, M. Joigneaux ne sait encore rien de la question dans laquelle il s'engage un peu à la légère, et, avant de critiquer, il nous eût semblé au moins équitable d'attendre les résultats de l'expérience qu'il compte suivre.

Le rédacteur du *Journal des maisons de campagne* aurait préféré, dit-il, voir M. G. Ville entrer lui-même en lice ; mais il oublie que c'est dans le journal où il a été attaqué que le professeur du Muséum doit répondre, et non dans le *Moniteur scientifique.* Or, cette réponse a paru dans le numéro du 5 juin du *Journal d'agriculture pratique.* Nous la reproduirons *in extenso* dans notre livraison du 1er juillet. Dr Q.

Dans son numéro du 5 mai, M. Barral nous donne la fin de ces critiques tant annoncées et qui devaient réduire en poussière, selon lui, les arguments de la conférence de la Sorbonne. Les lecteurs du *Moniteur scientifique* ont déjà vu ce que pesait dans la balance de la vérité le commencement de cette philippique. Nous allons essayer aujourd'hui de passer au même crible la nouvelle production de M. Barral, et je crains fort que le bon grain resté sur les mailles ne se trouve rare à la fin de l'opération.

Nous continuerons à donner les citations de la conférence de la Sorbonne en petits caractères, et le texte de M. Barral en l'indiquant par des guillemets. Comme notre but est exclusivement scientifique, nous passerons sous silence tout ce qui est du domaine de la personnalité, pour ne pas dire de celui de l'injure.

Voici d'abord le texte de M. G. Ville auquel s'en prend M. Barral :

Il y a cependant une distinction à faire quand on opère dans la terre naturelle. Les différences que nous avons trouvées dans le sable ne se manifestent qu'imparfaitement dès le début, la terre contenant presque toujours une certaine dose de l'élément qu'on a supprimé. Mais à la deuxième ou troisième récolte, cette cause cessant, les effets se confondent avec ceux qu'on obtient dans le sable calciné.

« Il faut souvent, dit M. Barral, des dizaines d'années pour épuiser le sol de quelques-uns « des éléments qui s'y trouvent en moindre quantité relativement aux besoins des récoltes. « Mais il y a longtemps que l'on sait qu'il faut restituer plus particulièrement à un sol « arable, sous une forme propre à l'assimilation par les végétaux, les éléments qui lui « manquent ou qui sont en trop faible proportion. C'est pour cela que M. Chevreul a dit « qu'un engrais était toujours complémentaire par rapport à une terre cultivée. »

Lorsque M. Chevreul a dit cela, il a dit une vérité qu'on ne saurait trop répéter ; mais où M. Barral veut-il en venir? Que prouve contre le passage annoté cette assertion de M. Chevreul ? C'est ce que je m'efforce vainement de chercher. Puisque vous reconnaissez qu'il faut rendre à la terre les éléments qui lui manquent, ou seulement dont elle est appauvrie à un certain degré, c'est probablement dans le but d'obtenir des récoltes que vous constatez cette nécessité, et alors pourquoi ne voulez-vous pas que les récoltes attestent cet appauvrissement lorsque vous n'opérez pas la restitution ? Sans doute, il faut des dizaines d'années pour que la terre s'épuise complétement de certains éléments, lorsque vous la cultivez sans engrais ; mais donnez-lui des engrais incomplets, et vous verrez alors avec quelle rapidité marche l'épuisement. Sur une terre qui contient assez de potasse pour fournir une ou deux bonnes récoltes de pommes de terre, et qui est en même temps pauvre de tous les autres éléments de la fertilité, vous pourrez sans doute pendant dix ans, et peut-être plus, obtenir de mauvaises récoltes de ce tubercule. Mais ajoutez dès le début à votre sol du phosphate de chaux, de la chaux et de la matière azotée, c'est-à-dire un engrais complet sans potasse, et vous allez obtenir deux ou trois belles récoltes après lesquelles la potasse sera suffisamment épuisée pour que la culture de la pomme de terre devienne impossible si vous ne restituez pas cet élément. A la faveur des éléments que vous apportez, la plante épuise avec une extrême rapidité ceux que vous ne donnez pas. Telle est la cause de tous les mécomptes que l'agriculture a rencontrés dans l'emploi des engrais incomplets, qui, malgré une grande richesse attestée par l'analyse, ne fournissent de bons résultats que pendant un temps très-limité. D'ailleurs, si M. Barral, au lieu de repousser systématiquement tout ce qui vient de M. G. Ville, s'était donné la peine de suivre les travaux et les résultats du champ d'expériences de Vincennes, il aurait vu de ses propres yeux ces vérités écrites par la végétation elle-même, et il ne viendrait pas aujourd'hui opposer au progrès les doctrines arriérées d'une science maintenant loin de nous.

Vous voyez donc, Messieurs, que, dans la terre naturelle, en nous conformant aux mêmes conditions que pour le sable, nous arrivons exactement aux mêmes effets, nous produisons des végétaux de toutes pièces, sans fumier, et que nous pouvons, au terme de ce travail, définir les fonctions de chacun des éléments auxquels nous avons eu recours.

« Ceci est un abus de mot. On ne produit pas des végétaux de toutes pièces sans fumier.
« Si l'on remplace le fumier par des engrais qui font le même effet, c'est que ce fumier et
« ces engrais renferment les mêmes éléments nécessaires aux plantes, sous des formes équi-
« valentes. Si de l'engrais fait plus d'effet que le fumier, c'est que, pour le sol où on opère
« et pour les plantes que l'on cultive, l'engrais employé renferme particulièrement les élé-
« ments qui faisaient défaut dans ce sol. »

Nous avons déjà montré, dans notre précédent article, ce qu'il fallait penser de ce genre de critique. M. Barral veut absolument que les engrais chimiques ne soient que du fumier. Nous ne le chicanerons pas sur ce point, puisque c'est ce que nous nous efforçons de démontrer. Nous nous contenterons de lui faire remarquer qu'il ne s'agit ici que de la forme et non du fond, et que nous défions M. Barral de faire accepter à aucun agriculteur pour du fumier un mélange de produits chimiques. La langue agricole est faite, et, malgré son parti pris de tout confondre, il ne parviendra pas à donner au mot *fumier* le sens beaucoup plus général du mot *engrais*. Quant à l'explication qu'il nous donne de l'action des mélanges chimiques, nous ne voyons pas bien pourquoi il prend la peine de la reproduire, car elle ressort nettement de la conférence de la Sorbonne, dont M. Barral ne fait ici qu'une maigre paraphrase.

Nous avons dit tout à l'heure que le carbone ou un composé contenant du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène, ajouté au sol, était sans influence sur la végétation.

« Du carbone isolé ou un composé contenant du carbone ne sont pas deux synonymes.
« Le charbon tout seul ne produit aucun effet ; mais du charbon engagé dans une combi-
« naison telle que l'humus exerce une influence considérable sur la végétation. »

M. Barral soulève ici la question de l'humus, et nous regrettons vivement qu'au lieu de se contenter de piquer des renvois sur le texte de M. Ville et de lui opposer des dénégations

acerbes, il ne se soit pas donné la peine de formuler nettement la doctrine qu'il adopte sur l'efficacité de l'humus. Afin de n'avoir pas à y revenir, nous grouperons toutes les notes de M. Barral sur ce point, et nous essaierons de leur donner un corps en les résumant.

Le charbon des végétaux ne vient pas du sol, mais de l'air. Dans l'air, il y a du gaz acide carbonique. Les feuilles jouissent de la propriété d'absorber ce gaz, elles en fixent le carbone et restituent à l'atmosphère l'oxygène qui lui était uni. La véritable source du carbone des végétaux, c'est donc l'acide carbonique de l'air.

« Si, dans les cultures, on ne devait compter absolument que sur l'acide carbonique existant naturellement ou par hasard dans l'air atmosphérique, on n'obtiendrait pas de fortes « récoltes annuelles. S'il est vrai que les plantes s'assimilent le carbone de l'acide carbonique qui est décomposé par les parties vertes des végétaux sous l'influence de la lumière, « il est faux que les matières qui, dans le sol arable, peuvent donner de l'acide carbonique « par leur décomposition hâtée par l'oxygène de l'air que les labours, le drainage, les pluies « font entrer et incorporent dans la terre, soient inutiles à la végétation. L'air de l'intérieur « d'un sol fertile est plus riche en acide carbonique, comme l'ont démontré MM. Boussingault et Léwy, que l'air atmosphérique. Il y a dans un sol fertile, riche en humus, une « somme d'acide carbonique mis à la disposition des plantes au moment opportun. Le fumier doit donc fournir du carbone, quoi qu'en dise M. Ville, qui professe ici une erreur « capitale.

Quant à l'inactivité des produits organiques formés d'hydrogène, d'oxygène et de charbon, l'explication n'est pas moins aisée.

« Nous répétons que ces produits organiques sont efficaces, malgré l'assertion de M. Ville; « seuls, ils ne peuvent constituer un sol fertile, mais ils concourent à la nutrition des plantes « quand ils sont combinés avec l'ensemble des autres principes nécessaires à la végétation. »

L'oxygène et l'hydrogène contenus dans les végétaux viennent de l'eau. Or, le sable calciné dans lequel nous avons expérimenté ayant dû être maintenu à un certain degré d'humidité, les végétaux se sont trouvés par cela même pourvus d'oxygène et d'hydrogène.

« Encore une erreur capitale. Tout ce que l'on peut dire, c'est que, en fournissant à une « plante, en quantité suffisante, de l'eau et de l'acide carbonique, on pourvoit à ses besoins « en carbone et en hydrogène. Mais, on ne pourrait pas la priver de l'oxygène de l'air. Dans « un sol arable, les composés carbonés et hydrogénés ne pourraient être supprimés, parce « qu'un champ n'est pas un laboratoire. A Vincennes, on est entouré de sources puissantes « d'acide carbonique qu'on ne retrouve pas dans les campagnes, loin des villes. »

Si je comprends bien M. Barral, à travers ses brutalités, il reproche à M. G. Ville :

1° De ne tenir aucun compte de l'humus comme source de carbone et d'hydrogène pour les plantes ;

2° De croire que l'acide carbonique de l'air et l'hydrogène de l'eau suffisent à les alimenter de ces deux éléments.

M. Barral pense, au contraire, que la culture n'est pas possible sans humus et que l'acide carbonique de l'air est insuffisant. Une chose le gêne cependant, ce sont les magnifiques rendements de Vincennes obtenus au moyen des engrais chimiques dans un sol visiblement très-pauvre en humus. Il admet, pour se tirer d'embarras, que l'atmosphère de Vincennes est plus riche en acide carbonique que celle des champs.

Sur quoi, s'il vous plaît, Monsieur Barral, appuyez-vous cette opinion extravagante? Il n'est pas permis d'avancer de pareils faits sans que l'expérience les ait confirmés. Où sont donc vos analyses? Quoi ! vous prétendez que l'atmosphère de Vincennes est plus riche en acide carbonique que l'air de la campagne, à cause du voisinage de Paris ! Mais ignorez-vous donc que les vents se chargent de brasser constamment l'atmosphère et de rendre sa composition partout identique? Sans doute, vous pourrez trouver dans l'atmosphère de quelques caves de Paris, ou même dans quelques rues étroites et mal aérées, une proportion d'acide carbonique un peu plus forte qu'en pleine campagne, mais à Vincennes !! jamais.

Sans doute, l'humus joue un rôle important en agriculture ; mais ce n'est pas, comme le pense M. Barral, par le carbone qu'il pourrait fournir aux végétaux. C'est comme dissolvant

du calcaire et des phosphates que l'humus intervient dans la nutrition des plantes, et non comme source de carbone, élément que la végétation trouve dans l'atmosphère en quantités inépuisables. L'opinion de M. G. Ville sur ce point repose sur des milliers d'expériences comparatives faites dans des sols artificiels dont l'humus faisait partie ou dont il était exclu. Si M. Barral tenait à la connaître, il n'avait qu'à lire la troisième conférence de Vincennes, où cette question est exposée avec tout le développement nécessaire.

Le silence de M. G. Ville à l'égard des effets de l'humus, dans la conférence de la Sorbonne, avait donc sa raison. Ces effets sont trop complexes pour qu'il ait été possible de les exposer dans un travail de cet ordre, et d'ailleurs trop secondaires pour que cela fût nécessaire. Je le répète donc, nous ne nions pas la part qui peut revenir à l'humus dans la production des récoltes; mais nous affirmons que le rôle de l'humus se bornant à un effet de dissolution, il est possible d'obtenir le même résultat par d'autres voies, et notamment par les engrais chimiques convenablement employés, lesquels impriment à la végétation, dans un sol privé d'humus, une activité au moins égale à celle qu'elle peut acquérir dans un sol pourvu d'humus et fumé par les anciens procédés.

D'ailleurs, nous ne sommes plus seuls à ne pas croire à l'utilité de l'humus comme source du carbone des végétaux. M. Barral se montre, sous ce rapport comme sous beaucoup d'autres, bien en retard sur les progrès de la science. Récusera-t-il le témoignage de M. Boussingault, dont voici les propres paroles :

On a pensé que le charbon de la plante provenait de l'humus qui pénétrait dans le végétal par les racines. C'est une *erreur:* si l'humus est utile à la plante, c'est en fournissant à l'atmosphère qui l'entoure de l'acide carbonique qui est décomposé par les feuilles. Cherchons à expliquer comment les quelques millièmes d'acide carbonique que renferme l'atmosphère peuvent être la source *unique* où la plante puise son carbone. Nous remarquerons d'abord que, de tous les gaz de l'atmosphère, l'acide carbonique est le plus soluble, et qu'une feuille, par l'eau qu'elle renferme, peut être considérée comme une lame d'eau. On sait que de l'eau pure, exposée exposée à l'air pendant un temps très-court, se charge rapidement d'acide carbonique, et que cet acide est abandonné par l'air qui passe à la surface de l'eau. On comprend alors comment une feuille peut dissoudre de l'acide carbonique; et, si l'on tient compte de la surface considérable que présentent les feuilles, on comprend aussi que la *faible quantité* d'acide carbonique répandue dans l'atmosphère SUFFISE pour que la plante absorde TOUT le carbone nécessaire à son développement.

M. Boussingault rapporte ensuite plusieurs expériences d'où il tire cette conclusion :

Ces expériences établissent d'une manière très-nette que les feuilles prennent dans l'atmosphère TOUT le carbone utile à la plante (1).

Entendez-vous bien, Monsieur Barral, la leçon de votre maître? Il ne croît pas plus que nous à l'utilité de l'humus pour fournir du carbone aux végétaux. Quelle est donc votre autorité pour prétendre le contraire? Montrez-nous donc *les erreurs capitales* dont vous faites tant de bruit. Je ne vous dirai pas qu'elles sont de votre côté, je m'en rapporte pour cela à la perspicacité du lecteur.

Si vous essayez simultanément l'action de deux engrais, l'un contenant seulement une matière azotée et du phosphate de chaux, de la potasse et de la chaux, l'autre contenant en plus la magnésie, l'oxyde de fer, le chlore, le soufre, etc., dans les deux cas, l'effet sera exactement le même.

Les corps de cette dernière catégorie n'exerceraient-ils donc aucune influence sur la végétation? Bien au contraire, leur intervention est indispensable; mais les terres naturelles, même les plus médiocres, en étant surabondamment pourvues, il n'y a pas lieu, dans la pratique, de s'en préoccuper.

« On ne peut admettre cette conclusion. S'il est vrai que les composés où l'on rencontre,
« sous une forme assimilable pour les végétaux, de la potasse, du phosphate de chaux et
« des matières azotées, sont généralement les plus utiles dans nos sols arables, il est vrai
« aussi que nos terres deviendraient infertiles au bout d'un temps plus ou moins long, lors-
« que peu à peu les récoltes leur auraient enlevé les autres principes qu'on ne resti-
« tuerait pas. »

J'avoue franchement que je ne vois pas bien la nécessité de faire dépenser de l'argent aux agriculteurs pour mettre dans leur sol des éléments qui s'y trouvent actuellement en abon-

(1) *Revue des cours scientifiques* du 6 janvier 1866, page 101, cours de M. Boussingault.

dance et en prévision d'un épuisement qui ne se fera peut-être sentir que dans des centaines d'années. Mais si vous désirez pousser la prévoyance jusque-là, Monsieur Barral, et, qu'en bon père de famille, vous désiriez léguer à vos enfants un champ dont vous n'aurez pas distrait le moindre atome de chlore, de soufre, de magnésie, d'oxyde de fer, etc., la méthode de culture par les engrais chimiques vous le permet plus sûrement que l'ancienne. Il vous suffirait, pour satisfaire votre rigorisme agricole, d'ajouter à la formule indiquée dans la conférence de la Sorbonne pour l'engrais complet un peu de sel marin, de sulfate de magnésie et de sulfate de fer, au besoin un peu de silicate de soude, si vous tenez aussi à la silice. Ah! j'oubliais le manganèse ; ajouter aussi un peu de carbonate de manganèse, si cela vous convient. Pour nous, nous ne sommes pas si *économes*, nous nous contentons de restituer en abondance la potasse, la chaux, le phosphate de chaux et l'azote, éléments dont votre pauvre fumier est bien peu riche et dont les récoltes font une énorme consommation. Quant aux autres, nous attendrons que l'épuisement des terres nous oblige de nous en occuper et, si jamais cela arrive, ce sera encore aux travaux de M. G. Ville qu'il faudra recourir pour savoir sous quelle forme il conviendra d'employer ces éléments dont l'efficacité n'a pu être encore constatée, mais sur le rôle desquels M. G. Ville poursuit des recherches assidues.

Si je voulais m'arrêter à toutes les banalités de M. Barral, cet article n'aurait pas de fin ; je me permettrai donc, pour ne pas fatiguer inutilement le lecteur, de passer sous silence tous les paragraphes qui n'ont aucune portée scientifique pour ne m'arrêter qu'à ceux qui offrent, au premier abord, quelque apparence de raison.

« Nous ne contestons pas, dit M. Barral, les chiffres des rendements obtenus à Vincennes... « Nous persistons seulement à faire nos réserves sur la part que divers soins peuvent avoir « dans les résultats obtenus. »

Quels sont ces soins? Il serait bon de le dire. Je n'en trouve qu'un de mentionné dans la critique de M. Barral, c'est le labour à la bêche. Mais le carré sans engrais n'a-t-il donc pas été aussi labouré à la bêche? Or, il n'a produit que 11 hectolitres au lieu de 46.

« Ce que nous nions, c'est la continuité des effets dans l'absence de toute fumure propre- « ment dite, absence longtemps prolongée. Avant M. Ville, MM. Lawes et Gilbert, en Angle- « terre, ont cherché si les mêmes sels pouvaient toujours efficacement agir, et le résultat « définitif de l'expérience c'est qu'on ne peut ainsi maintenir la fertilité des terres. »

Combien de temps faut-il à M. Barral pour croire à l'efficacité d'un système nouveau? Si M. Barral ne peut juger de la valeur d'une méthode que par ses résultats pendant des centaines d'années, j'avoue que, vis-à-vis des engrais chimiques, il a le droit de réserver son opinion, car ils n'ont encore pour eux que cinq années d'expérience pratique ; mais M. Barral ignore-t-il que M. Ville les applique depuis une vingtaine d'années dans des sols de sable calciné à l'infertilité duquel n'atteindra jamais une terre naturelle, quelque mauvaise qu'on puisse la concevoir?

Mais pour donner à son objection quelque apparence de solidité, M. Barral se reporte aux travaux de MM. Lawes et Gilbert, qui auraient échoué, selon lui, dans une entreprise analogue. Je ne puis entrer ici dans l'exposition et la discussion des travaux de MM. Lawes et Gilbert, mais je réponds à l'affirmation de M. Barral par une négation qui comporte au moins la même valeur et je nie la similitude des essais infructueux de MM. Lawes et Gilbert avec les expériences heureuses de M. G. Ville. Il me suffira d'un mot pour caractériser la différence des deux méthodes. MM. Lawes et Gilbert essayaient sur leurs champs toutes sortes de sels, employés isolément ou groupés à l'aventure et enregistraient les résultats obtenus, résultats qu'ils n'étaient plus maîtres de reproduire parce qu'ils ne connaissaient pas la raison des faits observés. M. G. Ville, au contraire, avant de toucher à la pratique agricole, s'est livré pendant quinze ans à des recherches physiologiques qui l'ont éclairé sur les véritables besoins des plantes, et s'il donne aujourd'hui à la terre les mêmes sels que MM. Lawes et Gilbert, ce n'est plus empiriquement, mais avec discernement, et la différence des résultats vient de ce qu'il ne les mélange pas au hasard, mais d'après des règles fixes et des principes certains qui sont exposés et démontrés dans ses diverses publications que M. Barral ignore et qu'il a négligé d'étudier.

« Il manque une chose capitale à toutes les expériences agricoles de M. Ville. Il compare

« bien deux champs dont l'un a reçu ses engrais et dont l'autre est resté dans son état na-
« rel, état qu'il ne définit que d'une manière insuffisante; mais jamais il ne compare avec
« un autre champ qui aurait reçu du fumier de ferme, ou un champ qui, outre le fumier de
« ferme, aurait eu encore quelques-uns des sels signalés. Supposons une forte fumure avec
« du bon fumier, pour une valeur égale à celle des agents chimiques de M. Ville; supposons
« les mêmes soins de culture, et demandons-nous si les résultats ne seraient pas PEUT-ÊTRE
« plus beaux que ceux de Vincennes? Il est bien permis de penser que la réponse de l'expé-
« rience serait positive. »

Non, Monsieur Barral, il n'est pas permis de le penser, pour quiconque est véritablement versé dans les connaissances pratiques de l'agriculture. Aucun fermier n'admettra, à l'heure qu'il est, qu'on puisse obtenir avec du fumier de ferme, même à doses exceptionnellement fortes, pendant quatre années consécutives et sans fumure nouvelle, sur une terre aussi pauvre que celle de Vincennes, des rendements en froment dont la moyenne pour les quatre années est de 31 hectolitres, les deux premières années ayant été cultivées en blé de printemps, qui est, comme on sait, moins productif que le blé d'hiver (voir 6e *Conférence* de M. G. Ville, p. 354). Cette année est la cinquième : le champ dont je parle a reçu une nouvelle dose d'engrais complet et il a été recultivé en froment. Je ne puis pas encore vous dire quel sera le rendement, mais, si j'en juge par l'aspect actuel de la plante, je puis vous annoncer qu'il sera de nature à renverser toutes vos dénégations. Il est donc bien établi qu'avec les engrais chimiques il est possible de cultiver le blé d'une manière continue, ce que le fumier n'a jamais permis de faire. Si vous lisiez les conférences de M. G. Ville avec l'attention qu'elles méritent, vous y trouveriez la preuve, bien des fois reproduite, que les engrais chimiques se prêtent à des combinaisons de culture beaucoup plus variées que le fumier de ferme. Mais s'il vous faut une expérience directe pour vous satisfaire, je puis vous annoncer qu'elle est en cours d'exécution sur une grande échelle et que les résultats en seront publiés cette année.

Tous les doutes à cet égard seront donc bientôt levés. Mais je vais plus loin. Supposons que votre allégation soit exacte, admettons comme vous qu'avec du fumier on puisse cultiver aussi bien, aussi avantageusement et aussi commodément qu'avec les engrais chimiques. La nécessité de ces derniers n'en restera pas moins évidente puisqu'il vous est impossible de produire autant de fumier qu'en exige la culture et que l'agriculture ne peut élever le niveau de sa production qu'au moyen d'agents de fertilité tirés de l'extérieur. Admettez pour un moment que, par une administration parfaite des choses agricoles, on parvienne à faire retourner à la terre, sous forme de fumier et d'engrais divers, la totalité des agents de fertililité que les récoltes lui enlèvent et que maintenant les fleuves entraînent à la mer pour la plus grande partie ; on parviendrait tout au plus à maintenir le niveau de sa fertilité, mais point à l'élever. Il est donc nécessaire, dans tous les cas, de rechercher les éléments de fertilité dans les grands gisements de la nature et de déterminer par l'expérience, ce que fait M. G. Ville, les combinaisons qui permettent d'en tirer le meilleur parti. Mais si ces travaux auraient encore une grande valeur dans l'hypothèse que nous venons de faire, quelle n'est pas leur importance au moment où l'agriculture est aux abois, où la consommation des villes exige une exportation constante d'éléments de fertilité dont une bien faible partie retourne au sol, au moment où le maintien de la production agricole réclame des efforts de plus en plus pénibles et devient de plus en plus difficile, au moment où les bras désertent les campagnes pour venir grossir la masse dévorante des villes, accroissant ainsi du même coup la spoliation des champs et la difficulté de leur culture ? et c'est dans un pareil moment que l'homme qui s'est donné la mission de défendre les intérêts agricoles, au lieu de faire au moins preuve de bonne volonté s'abandonne, aux sentiments les plus personnels et s'efforce de faire l'obscurité là où commence à poindre la lumière !

Ainsi nous voilà arrivés à un résultat fondamental d'où toutes nos conséquences vont se déduire, d'où toute la science agricole va découler : c'est que sur les quatorze éléments dont les végétaux se composent, quatre seulement sont nécessaires à la fertilisation du sol, les autres se trouvant naturellement ou dans l'air ou dans la terre.

« *Toute la science agricole* réduite à l'empoi de quatre composés chimiques ! C'est en vérité

« une assertion bien légère que de vouloir limiter ainsi l'explication de la production végé-
« tale dont les mystères sont loin d'être dévoilés. Il est absolument faux que les mêmes
« agents chimiques se comportent de la même manière dans les sols poreux et dans les sols
« compactes, dans les sols sableux et les sols argileux, dans les sols granitiques et les sols
« crayeux, etc. »

Lorsqu'on vous dit *toute la science agricole* on ne vous dit pas tout l'art agricole. La science pose des principes et l'art les applique. Sans doute l'emploi des engrais chimiques peut et doit donner lieu à des modes d'application variés suivant les conditions de sol. Mais ce qui reste constant c'est que les plantes ont partout les mêmes besoins et qu'on peut arriver à les nourrir partout avec les mêmes agents.

Je suppose que vous décomposiez cet engrais formé des quatre termes; je suppose qu'on emploie isolément, comme engrais, sur une terre de fertilité moyenne, de la matière azotée, du phosphate de chaux ou de la potasse; l'effet en sera très-différent, suivant la nature des végétaux qu'on y cultivera.

« Il y a donc lieu de distinguer et la composition du sol et la nature des plantes à cultiver
« pour expliquer l'action des engrais. Le professeur arrive à réfuter lui-même ses apho-
« rismes. »

Si M. Barral avait étudié les travaux antérieurs de M. G. Ville, travaux dont la conférence de la Sorbonne n'est qu'un résumé rapide, il aurait compris ce que nous entendons par *la dominante* et il n'aurait pas vu une contradiction dans ce qui n'est qu'un développement. On vous dit d'abord, et cela est certain, que tous les végétaux, dans toutes les terres agricoles, peuvent être alimentés par un mélange de quatre agents chimiques, auxquels l'avenir pourra démontrer l'utilité d'en ajouter un ou deux autres, mais qui aujourd'hui suffisent à élever le rendement dans une proportion considérable. Mais on se hâte d'ajouter que si le sol contient déjà quelqu'un de ces agents chimiques, il est inutile de le lui donner et qu'on peut économiser la dépense qu'entraîne son emploi. C'est uniquement par raison d'économie qu'il faut tenir compte de la composition du sol. En quoi, s'il vous plaît, cette remarque pratique renverse-t-elle la généralité scientifique du principe antérieurement posé?

M. G. Ville fait une seconde remarque pratique à laquelle M. Barral ne comprend absolument rien. Les expériences comparées de Vincennes ont permis de constater que, dans la même terre, les agents qui composent l'engrais chimique complet, employés isolément, ou groupés d'une manière incomplète, produisaient des effets fort différents, suivant les plantes cultivées. Pour ne citer qu'un exemple, je rappellerai le fait observé sur le froment et sur les légumineuses à l'égard de l'action des engrais azotés.

A Vincennes, avec un mélange de potasse, de phosphate de chaux, de chaux et d'une matière azotée, on a obtenus de magnifiques rendements de froment. La suppression de la matière azotée faisait tomber le rendement presque au niveau de la terre sans engrais. Sur les pois, au contraire, l'engrais complet n'a jamais été plus efficace que l'engrais sans azote, et ce dernier a toujours fourni de magnifiques rendements. Mais supprime-t-on la potasse, le rendement des pois retombe au niveau de la terre sans engrais. Il est donc hors de doute que les plantes manifestent certaines préférences et que, dans l'espèce, la dominante du froment est l'azote et celle des pois est la potasse. M. Barral nie cette efficacité spécifique et pense que si elle ne se manifeste que, dans certaines terres, elle n'existe pas. Il est bien évident que si une terre ne contient pas trace de phosphate de chaux ou de potasse, l'emploi d'une matière azotée n'y produira aucun effet sur le froment, cela ressort des principes mêmes, posés par M. G. Ville. Mais ce que le professeur veut ici établir, c'est qu'il faut au froment proportionnellement beaucoup plus d'azote que des autres éléments. Si donc on veut cultiver le froment indéfiniment sur la même terre, quelle qu'elle soit, il sera nécessaire de lui donner fréquemment de l'azote et il suffira de lui donner de loin en loin du phosphate de chaux, de la potasse et de la chaux. Si, au contraire, on cultive une légumineuse, quelle que soit également la terre, il suffira de lui donner des minéraux. C'est cette remarque qui nous a conduit à éliminer l'azote des engrais destinés aux luzernes et je puis annoncer à M. Barral que le triomphe de la méthode est complet. Des expériences ont été faites, cette année, sur plusieurs points, et partout l'engrais minéral a produit de très-beaux résultats.

Lorsque M. Barral se sera enfin rendu compte du parti que l'agriculture doit tirer de la découverte de la dominante, découverte dont il ne peut, aujourd'hui, nier la nouveauté puisqu'il ne la comprend même pas, il ne manquera pas de chercher, dans le passé, des antériorités pour en disputer le mérite à M. G. Ville. Aussi, je pense qu'à ce point de vue il n'est pas inutile de prendre acte de l'ignorance actuelle dont il fait preuve sur ce point et, à cet effet, je reproduis le paragraphe suivant de sa critique :

« Aucun corps ne remplit exclusivement une fonction prédominante à l'égard de certaines « cultures. L'absence d'un corps ou son existence dans un sol, soit en trop faible quantité, « soit sous une forme non assimilable, peuvent empêcher une récolte d'être fructueuse, voilà « seulement la vérité.

Il est bon d'ajouter, et je ne saurais trop insister sur ce point, que l'expérience des agriculteurs et les procédés consacrés par l'usage confirment pleinement les propositions que je viens de vous exposer.

« L'expérience agricole et les procédés consacrés par l'usage ne confirment pas les pro- « positions de M. Ville. »

Il me suffit, pour répondre à cette dénégation, de renvoyer le lecteur à la sixième conférence de M. G. Ville.

S'il est vrai que ces quatre corps sont, en effet, les régulateurs de la production végétale, et qu'entre le rendement d'une récolte et la quantité de ces quatre corps qu'on a employée il y ait une corrélation, l'expérience des agriculteurs doit nous fournir encore les moyens de justifier cette corrélation, de montrer sa justesse et sa vérité. Vous savez tous qu'on appelle, en culture, système triennal l'assolement dans lequel on laisse la terre une année en jachère, pour cultiver ensuite deux années consécutives en céréales.

« L'assolement triennal est condamné par tous les agronomes comme le plus mauvais. « Partout où il y a progrès agricole, il disparaît. On ne saurait le prendre comme moyen de « rien vérifier d'exact et de bon, puisqu'on le trouve ruineux ou misérable, puisqu'on le « change dès que l'on acquiert un peu d'instruction. »

Je comprendrais les exclamations de M. Barral si on venait lui proposer aujourd'hui, comme un progrès agricole, le retour au système triennal. Mais, à coup sûr, M. G. Ville ne peut être soupçonné d'une pareille hérésie par quiconque a lu sa conférence. Sans doute, l'assolement triennal est un mauvais assolement et cela ressort encore mieux des démonstrations de M. G. Ville que des dénégations encolorées de M. Barral. Mais, tel qu'il est, il a été, et il est encore, pratiqué, il fournit des récoltes et, si la nouvelle théorie agricole est vraie, elle doit en donner la raison. Expliquer le passé, quelque défectueux qu'il soit, ouvrir des horizons nouveaux pour l'avenir, tel est le rôle et le devoir de toute théorie nouvelle ; et c'est pour avoir voulu soumettre la sienne à cette épreuve souveraine que M. G. Ville s'est exposé aux récriminations de M. Barral !

Eh bien ! l'expérience des agriculteurs atteste que, pour conserver à la terre sa fertilité, il faut tous les trois ans lui rendre environ 20,000 kilogr. de fumier de ferme.

« Cette assertion est vraiment incroyable. Il est démontré qu'avec 20,000 kilogr. dans « l'assolement triennal où il y a une jachère fumée et deux récoltes successives de céréales, « il y a épuisement du sol et non pas entretien de la fertilité (voir notamment l'*Économie* « *rurale* de M. Boussingault, t. II, p. 181). Il y y a toujours une corrélation entre la quantité « du fumier qu'on doit employer et les récoltes qu'on tire d'une terre. Plus on récolte, plus « on emploie du fumier. Toutefois, si l'on parle d'une moyenne, il faut dire que 10,000 ki- « logr. de fumier sont nécessaires par hectare et par an. Si l'on fume tous les trois ans, on « doit donc répandre en moyenne non pas 20,000 kilogr., mais bien 30,000 kilogr. »

Ce qui est vraiment incroyable, Monsieur Barral, c'est la légèreté avec laquelle vous discutez. Vous oubliez que dans le système triennal on fume tous les trois ans, il est vrai, mais pour enlever deux récoltes seulement, et non trois. C'est donc, même à votre compte, 20,000 kilogr. de fumier et non 30,000 qu'il faut employer. D'ailleurs, c'est la dose consacrée par l'usage et, par conséquent, la seule sur laquelle il y ait lieu de discuter. Vous prétendez que l'assolement triennal épuise le sol et n'entretient pas sa fertilité. Sans doute, lorsqu'il est mal pratiqué, lorsque la prairie n'a qu'une étendue insuffisante et lorsqu'on ne donne pas tous les trois

ans les 20,000 kilogr. de bon fumier indispensables. Mais si, au contraire, on se conforme sous ces divers rapports aux enseignements de la pratique, l'expérience prouve que les rendements ne s'abaissent pas sensiblement. Ils sont précaires, il est vrai, mais enfin ils se maintiennent et c'est tout ce qu'il faut pour confirmer la théorie de M. G. Ville.

Vous citez M. Boussingault pour fortifier votre dénégation d'une autorité scientifique. On trouve, en effet, à la p. 181, du t. II de l'*Économie rurale* la phrase suivante :

On voit que, sous le rapport théorique, cette culture n'est pas avantageuse. La matière organique des récoltes n'excède que très-peu la matière organique des engrais. En supposant même que la totalité de la paille soit transformée en fumier, on doit se trouver, comme on se trouve en effet, dans la nécessité de tirer des engrais du dehors, pour compenser l'épuisement que doit occasionner l'exportation du froment. On aperçoit pourquoi l'assolement triennal exige toujours qu'une fraction très-forte du domaine soit en prairies.

Si vous aviez bien compris votre maître, vous auriez vu que *le dehors*, ce pouvait être la prairie, et que le niveau de la fertilité pouvait être maintenu par l'assolement triennal à la seule condition que la prairie fût dans une proportion convenable par rapport aux terres cultivées en froment. Un peu plus loin (p. 225 du même volume), M. Boussingault fixe ce rapport et estime que la prairie doit être le tiers du domaine. Pourquoi cette proportion, si ce n'est parce que 1 hectare de prairie fournit justement la quantité de fumier nécessaire pour maintenir la fertilité de 2 hectares cultivés en froment, d'après les règles du système triennal ?

Ce fumier contient 83 kilogrammes d'azote, et dans les deux récoltes de céréales nous en trouvons 85 kilogrammes.

« Mais tous ces calculs sont erronés ! Ainsi, 1,000 kilogr. de fumier contiennent en « moyenne 6 kilogr. d'azote (voir *Économie rurale*, de M. Boussingault, t. II, p. 87 et tous « les autres auteurs) ; par conséquent, 20,000 kilogr. en contiendraient 120 kilogr. et non « pas 83. »

Ici encore, Monsieur Barral, vous avez mal étudié votre maître. On trouve bien, comme vous le dites, à la p. 87, un tableau duquel il résulte que les fumiers contiennent, en moyenne, à l'état frais 0.60 pour 100 d'azote, ce qui fait bien 6 kilogr. pour 1,000 kilogr. Mais 0.60 est une moyenne et le fumier de Becchelbronn, le seul sur lequel M. Boussingault ait appuyé ses raisonnements et ses comparaisons, n'en contient, d'après ce tableau même, que 0.41 pour 100, ce qui, pour 20,000 kilogr. fait bien 82 kilogr. d'azote, comme l'admet M. Ville. D'ailleurs, tous les chiffres dont il se sert ici sont empruntés à M. Boussingault, comme vous pourrez vous en convaincre en vous reportant au tableau de la p. 187 du même volume, dans lequel M. Boussingault établit la balance entre le fumier et les récoltes de l'assolement triennal et dans lequel l'azote du fumier figure pour 82 kilogr. 8. Vous verrez aussi, dans ce même tableau, que c'est bien 20,000 kilogr. de fumier et non 30,000 que l'on donne à la terre tous les trois ans dans l'assolement triennal. C'est donc vous, Monsieur Barral, qui commettez ici des erreurs inexplicables.

Dans le fumier, on trouve 39 kilogrammes d'acide phosphorique à l'état de phosphate de chaux, et 38 kilogrammes dans les récoltes.

« Chiffre également faux, en effet, 1,000 kilogr. de fumier renfermant 4 kilogr. 82 d'acide « phosphorique ; par conséquent, dans 20,000 kilogr. de fumier il y a 96 kilogr. d'acide phos- « phorique, et non pas 39. »

Mais que M. Barral se reporte donc à la p. 115 du t. II de l'*Économie rurale*, il y verra, dans le tableau des équivalents d'engrais, que le fumier de Becchelbronn contient à l'état sec 1 pour 100 d'acide phosphorique, ce qui réduit la dose à 0.2 pour 100 dans le fumier frais puisqu'il contient 79.9 pour 100 d'eau ; or, 0.2 pour 100 conduisant à 40 pour 20,000. M. Ville a adopté 39.8 !!! D'ailleurs, on trouve dans le tableau de la p. 228 du même volume la dose de 91 kilogr. d'acide phosphorique, admise par M. Boussingault pour 49,086 kilogr. de fumier. Faites le calcul, Monsieur Barral, et vous trouverez que pour 20,000 kilogr. cela fait juste 39 kilogr. 8.

M. Boussingault croit si bien à l'exactitude de ces chiffres qu'il ne cesse de les reproduire

dans tout le cours de la longue discussion à laquelle il se livre sur les assolements. Où M. Barral prend-il qualité pour affirmer le contraire ?

Il résulte donc de cette comparaison que les quatre corps, que nous avons appelés les agents actifs et régulateurs de la production végétale, remplissent bien cette fonction importante, puisque, pour deux d'entre eux, on retrouve dans la récolte juste ce que l'engrais en contenait lui-même, et qu'à l'égard des deux autres il y a un excès dans l'engrais.

« Les rectifications à faire démontrent que cette conclusion est fausse. Il n'y a pas balance « entre les éléments des engrais et ceux des récoltes dans l'assolement triennal. »

Nous venons de voir ce que valent les rectifications réclamées par M. Barral, nous avons prouvé qu'elles reposaient sur des erreurs grossières que l'on expliquerait difficilement de la part d'un homme aussi habitué que M. Barral à écrire sur ces matières, si on n'avait eu déjà, dans tout le cours de cette critique, bien d'autres preuves de la légèreté et du parti pris avec lesquels il s'est jeté dans cette grave question. Il reste donc vrai, quoi qu'en dise notre contradicteur, que dans l'assolement triennal il y a balance entre les récoltes et l'engrais employé à l'égard de l'azote et de l'acide phosphorique, lorsqu'on donne à la terre, tous les trois ans, 20,000 kilogr. de fumier par hectare. On ne sait vraiment ce qui doit étonner le plus, des hérésies scientifiques dans lesquelles tombe M. Barral ou de l'outrecuidance avec laquelle il prétend les imposer à ses lecteurs.

Eh bien ! avec une dépense de 512 francs pour quatre années, ce qui porte le prix de la fumure annuelle à 128 francs, on obtient en moyenne 35 hectolitres de froment à l'hectare et 5,000 kilogrammes de paille. J'ajoute que ce résultat est plutôt au-dessous qu'au-dessus de la vérité.

« Mais, sans dépenser davantage pour le prix de leurs fumures, un grand nombre d'agri- « culteurs obtiennent souvent des rendements supérieurs à ceux que M. Ville obtient a Vin- « cennes. Une dépense de 128 fr. pour fumure annuelle correspond à plus de 20,000 kilogr. « de fumier de ferme par hectare et par an, le fumier étant porté en général dans les comp- « tabilités agricoles à 6 fr. les 1,000 kilogr. Avec une telle dépense de fumier, les agriculteurs « du Nord arrivent parfois à des rendements de 40 à 50 hectolitres par hectare. M. Ville « n'apporte donc pas une nouveauté. Il est au moins aussi économique d'employer du fumier « de ferme que ce mélange salin, d'autant plus que le prix de son mélange salin s'élèverait « sans doute beaucoup si son usage devenait général. »

Et d'abord, le prix de 6 fr. que M. Barral admet pour le fumier de ferme est beaucoup trop bas. Nulle part on ne peut se procurer du bon fumier à ce prix-là. Si, dans certaines comptabilités agricoles, le fumier ne ressort qu'à 6 fr., ce que je ne puis nier, puisque M. Barral ne cite personne, c'est parce que ces comptabilités sont mal équilibrées. Dans les comptes des fermes impériales, comptes à l'établissement desquels préside M. Tisserand, dont tout le monde connaît la haute compétence en ces matières, le fumier est porté à 12 fr. les 1,000 kilogr. M. Tisserand m'a affirmé lui-même que, si on ne le portait qu'à 10 fr., l'étable était toujours en perte. Nulle part, pas même dans le voisinage des villes où se trouve de la cavalerie, on ne peut acheter du fumier à moins de 8 fr. le mètre cube, pesant en moyenne 700 kilogr., ce qui porte le prix minimum des 1,000 kilogr. à 11 fr. 40 c. Il est donc complétement faux que pour 128 fr. on puisse avoir 20,000 kilogr. de fumier. C'est tout au plus si on peut s'en procurer 10,000 kilogr. au prix d'achat ; mais si on tient compte des frais d'épandage, qui sont considérablement plus élevés qu'avec les engrais chimiques, c'est tout au plus à 8,000 kilogr. qu'il faudrait évaluer le fumier que l'on pourrait se procurer annuellement pour 128 fr. Mais, supposons que les évaluations de M. Barral soient exactes, et qu'il soit réellement possible de donner à la terre 20,000 kilogr. de fumier au moyen d'une dépense de 128 fr., et supposons, en outre, que tous les agriculteurs de France voulussent entrer dans cette voie, je prie M. Barral de me dire où on prendrait le fumier devenu nécessaire. Aucune ferme n'en produit par elle-même des quantités suffisantes pour pouvoir en employer 20,000 kilogr. par hectare et par an ; je demande où on en trouvera pour satisfaire tous les agriculteurs qui en auront besoin pour atteindre ce chiffre, et particulièrement comment fera la petite culture qui manque d'animaux pour en produire, et qui cependant figure pour 21 millions d'hectares dans notre agriculture : c'est bien alors qu'il

faudrait retourner contre le fumier l'argument que M. Barral oppose aux engrais chimiques. Selon lui, leur prix s'élèverait beaucoup si leur usage devenait général. Il aurait certainement raison si leur production était limitée comme celle du fumier ; mais c'est justement l'inverse qui est vrai. Les phosphates forment à la surface du globe des dépôts inépuisables. La potasse se trouve aujourd'hui en quantités illimitées dans les gisements de Prusse ; au besoin, on la tirerait de la mer. La production de ces substances n'attend que la demande pour prendre son essor, et le jour où elles entreront largement dans la consommation agricole, elles engendreront du même coup deux immenses industries. A-t-on vu le prix des phosphates s'élever depuis que l'agriculture en fait usage? Bien au contraire, les nodules, qui valaient au début 20 fr. les 100 kilogr., se vendent aujourd'hui à 5 fr. Rien ne fait prévoir qu'il puisse en être autrement de la potasse.

Quant à l'azote, on en trouve une source abondante dans les nitrates de soude du Pérou ; mais la fabrication du sulfate d'ammoniaque, au moyen des vidanges des villes, ne peut que prendre de l'extension. Cette industrie, créée par MM. Marguerite et Sourdeval, est le seul moyen véritablement pratique de rendre aux campagnes la plus grande partie de l'azote combiné qu'elles fournissent à la consommation des villes, et le temps n'est pas éloigné où chaque ville de France aura sa fabrique de sulfate d'ammoniaque, comme elle a son usine à gaz. Vous le voyez donc, Monsieur Barral, c'est contre vous que se retournent vos armes mal aiguisées ; c'est le prix du fumier qui s'élèverait si son emploi, en le supposant possible aux doses que vous conseillez, devenait général.

« J'ai lu attentivement, dit M. Barral, la cinquième conférence de M. Ville, et je n'y ai « pas vu une bonne description de son mode de préparation de ses engrais chimiques. »

Il paraît que lorsque M. Barral lit ATTENTIVEMENT un livre, il lui arrive fréquemment de tourner en même temps plusieurs feuillets ; car voici ce que l'on trouve à la page 319 de la cinquième conférence de M. G. Ville :

> Toutes les substances qui ont fait le sujet de cette conférence étant réduites en poudre, on verse sur le phosphate de chaux 50 pour 100 de son poids d'acide sulfurique ; on abandonne ce mélange à lui-même pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures ; puis on y ajoute la potasse raffinée, l'hydrate de chaux et, en dernier lieu, le nitrate de soude. A la rigueur, on peut supprimer le traitement du phosphate par l'acide sulfurique, et notamment lorsqu'on emploie du noir animal ; mais, pour peu que le phosphate soit compact, le traitement par l'acide sulfurique est de rigueur.

Je n'ai pas besoin de pousser plus loin cette citation. Tous les lecteurs des conférences savent avec quel soin sont indiquées les formules et le mode de préparation des mélanges qui constituent les engrais dont M. G. Ville recommande l'emploi. Cela est si vrai que déjà bon nombre d'agriculteurs ont pu se livrer à des expérienees avec ces seules données. Pour ceux-là, nous ne craignons pas que les mauvaises raisons de M. Barral leur fassent illusion. Les résultats qu'ils ont obtenus sur leurs propres terres avec des engrais préparés par eux-mêmes parlent assez haut pour étouffer la voix du parti pris. Aussi, est-ce avec le plus grand étonnement que je lis dans l'article de M. Barral les lignes suivantes :

« Je ne connais qu'un essai ; il a été fait en Champagne et il a été défavorable. Ainsi, « selon moi, l'expérience n'a pas prononcé dans le sens que pense l'auteur de la conférence. »

Une pareille assertion mériterait au moins d'être appuyée sur un nom propre. Quel est donc l'agriculteur dont vous nous parlez, comment a-t-il dirigé son expérience, dans quelle mesure s'est-il conformé aux indications de M. G. Ville? Lorsqu'on possède des faits aussi avantageux, on ne les cite pas sans les faire suivre de leur certificat d'origine. Expliquez-vous sur ce fait et nous le discuterons. Tout le monde y gagnera, excepté vous, qui verrez s'évanouir votre argument. Et quand cela serait, quand bien même il y aurait eu, en Champagne, un insuccès bien établi, ce que je refuse de croire jusqu'à plus ample information, qu'est-ce que cela prouverait? Existe-t-il une méthode culturale qui ait réussi partout et toujours et dans toutes les mains, et n'était-il pas nécessaire, si vous vouliez relever les insuccès, de tenir compte aussi des expériences heureuses? mais celles-là vous avez soin de ne pas les connaître. Tenez, Monsieur Barral, cet essai anonyme dont vous parlez, je serais presque

tenté de croire que c'est vous qui en êtes l'auteur, et alors son insuccès n'aurait plus rien qui nous doive surprendre.

Concevez, en effet, une terre de fertilité moyenne, pourvue par conséquent, dans une certaine mesure, des quatre termes de l'engrais complet, dont la fonction se trouve maintenant rigoureusement définie. Au lieu de ne cultiver cette terre qu'en froment, ce qui est toujours un désavantage, prenez le parti de varier vos cultures : ce simple changement vous permettra de diminuer la dépense dans une proportion importante.

« C'est tout bonnement ce que l'on fait avec les fumures au fumier de ferme. Pourquoi « donner comme chose nouvelle ce que l'on pratique partout? »

Ce qui est nouveau et très-avantageux, monsieur Barral, c'est de le faire avec des engrais chimiques que l'on peut avoir, au lieu de ne le faire qu'avec le fumier de ferme qu'il est impossible de se procurer, ainsi que nous l'avons *montré* plus haut.

Si, maintenant, Messieurs, vous voulez réfléchir un moment à la situation de l'agriculture française, vous reconnaîtrez sans peine que ces procédés arrivent à point nommé pour lui fournir la solution dont elle a tant besoin pour sortir de l'état précaire dans lequel elle se trouve, et qui ira s'aggravant chaque année, si elle n'entre pas dans la voie que nous lui indiquons.

« Non, l'agriculture ne doit pas suivre la voie que vous lui indiquez; ce serait sa ruine. « Il n'y a de vrai dans tout ce que vous dites que ce qui est connu depuis longtemps. Ce qui « vous appartient dans cet exposé est erroné d'un bout à l'autre. »

Un peu plus loin je trouve :

« Il ne faut pas repousser l'emploi des engrais chimiques, mais on doit les regarder seu- « lement comme des adjuvants. »

Les engrais chimiques ne doivent donc pas être la ruine de l'agriculture. M. Barral ne veut les admettre qu'en qualité d'adjuvants; et qui donc lui propose autre chose? Avons-nous jamais prétendu qu'il fallait jeter le fumier dans les rivières pour n'employer absolument que des engrais chimiques. N'avons-nous pas toujours recommandé, au contraire, de ne pas laisser perdre un atome de ce précieux agent de fertilité? mais son insuffisance générale étant constatée, nous nous efforçons de prouver que même là où il manque complétement il ne faut pas désespérer de la terre, et qu'avec des mélanges convenables de produits que la nature nous offre en grande quantité, il est possible de faire aussi bien et mieux que l'on ne fait aujourd'hui dans les meilleures fermes avec le plus abondant fumier. Voilà, monsieur Barral, ce qui est essentiellement nouveau, si nouveau que cela vous trouve réfractaire, vous qui êtes cristallisé dans les quelques idées que vous avez ramassées il y a trente ans sur les bancs de l'école. Voilà pourtant ce que la jeune génération réalisera pour votre confusion et pour le bonheur de notre agriculture, que vos anathèmes n'émeuvent que fort médiocrement.

Que peut donc faire la petite culture? Il faut, de toute nécessité, qu'elle entre dans la voie que la science ouvre devant elle, et au terme de laquelle le résultat est certain; avec 100 francs d'engrais, on produit un excédant de récolte qui vaut 200 ou 300 francs. L'hésitation n'est donc pas permise, rien ne saurait la justifier.

« Mais cela est complétement erroné. Les capitaux placés en engrais ne rapportent pas « 100 ou 200 pour 100, mais seulement 10 à 15 pour 100, ce qui est déjà très-remarquable. »

Si quelque chose pouvait nous surprendre de la part de M. Barral, ce serait à coup sûr cette objection. Appliquons-nous donc à préciser le point qu'il s'agit d'éclaircir, car il est fondamental.

M. G. Ville a dit, et nous admettons avec lui que 100 fr. d'engrais, faisant passer la culture du régime précaire au régime intensif, donneraient un profit de 100 fr. au moins, puisque les frais généraux restant les mêmes, et les dépenses occasionnées par le battage et les charrois d'un excédant de récolte étant couvertes par la paille, l'excédant de récolte en grains serait tout bénéfice. M. Barral soutient, au contraire, que 100 fr. d'engrais employés dans ces conditions ne donneraient qu'un profit de 15 fr. Remontons aux éléments du compte, puisqu'on nous y oblige, et l'absurdité de cette allégation apparaîtra à tous les yeux.

A Roville, pour une dépense de 294 fr., dans laquelle l'engrais figure pour 76, on produi-

sait 14 hectolitres de froment, ce qui, déduction faite de la paille (50 fr.), fait ressortir le prix de l'hectolitre à 17 fr. 42 c. Or, supposons que l'on ajoute aux 76 fr. de fumier employé pour 100 fr. d'engrais chimiques. Qu'arrivera-t-il? M. Barral croit que l'on ne pourra avoir que 15 fr. de profit, c'est-à-dire que le rendement ne s'élèvera que de 1 hectolitre. Nous, nous affirmons, au contraire, qu'au lieu de produire 14 hectolitres on en obtiendra au moins 30, soit un excédant de 16 hectolitres qui font, à 18 fr., 288 fr. de profit; les excédants de frais se trouvant, comme nous l'avons dit, couverts par l'excédant de paille. Tout le différend se réduit donc à décider si les 100 fr. d'engrais additionnels produiront un excédant de récolte de 1 hectolitre, comme le veut M. Barral, ou de 16 hectolitres, comme nous le prétendons. Poser cette question, n'est-ce pas la résoudre?

Les fumures manquent à notre sol; nous ne pouvons qu'exceptionnellement produire du fumier, le régime de notre agriculture s'y oppose.

« Mais la production du fumier a lieu dans les moindres hameaux. Tout ce que l'on peut « reprocher à nos cultivateurs, c'est de ne pas en soigner assez la fabrication, de le laisser « laver par les pluies, etc. Notre agriculture repose entièrement sur la production du fumier. « Il y a quelque chose qui confond notre intelligence, c'est que de pareilles assertions « puissent se dire du haut d'une chaire officielle, et être reproduites par le *Moniteur* de « l'Empire. »

Eh! pendant que vous y êtes, Monsieur Barral, demandez-donc qu'on rallume les bûchers du moyen âge pour y brûler les hérétiques qui ne sont pas de votre avis. Quoi! parce que M. G Ville prétend que les fumures manquent à notre sol il faut lui fermer la Sorbonne? Votre colère à cet égard ne viendrait-elle pas de ce que vous n'avez pas pu vous la faire ouvrir?... Mais prenez donc garde à vos contradictions, Monsieur Barral, vous venez de nous dire, et nous ne le nions pas, qu'avec du fumier on peut obtenir des rendements aussi beaux que ceux de Vincennes. Si les fumures ne manquent pas à notre sol, si la production du fumier, en quantité suffisante, n'est pas seulement exceptionnelle, comment se fait-il que la moyenne de la production du blé, en France, ne soit que de 15 hectolitres au lieu de 30 à 35? Si le fumier ne manque pas, pourquoi préconisez-vous à chaque page de votre journal toute sorte d'engrais qui ne sont pas du fumier et dont, il est vrai, vous ne donnez pas les formules? Vous dites que notre agriculture repose entièrement sur la production du fumier. Sans doute elle y repose actuellement, et c'est pourquoi elle dort si mal, c'est pourquoi d'affreux cauchemars viennent troubler son repos. C'est ce qu'il s'agit de changer, et c'est vous qui repoussez le seul remède sur l'efficacité duquel il soit raisonnable de compter!

Me voici arrivé au terme de ma tâche. J'ai dû franchir bien des passages, pour ne pas faire un volume. Je ne me suis arrêté qu'à ceux qui m'ont paru les plus essentiels, et si j'en ai oublié quelques-uns auxquels M. Barral attribue une importance *capitale*, je le prie humblement de me les signaler, je m'empresserai de réparer mon omission.

On me reproche d'avoir fait une critique de détails. J'ai dû rester sur le terrain où M. Barral s'était placé, et si, au lieu de ses notes hachées et malveillantes, M, Barral s'était livré à une dissertation de fond et d'ensemble, ce n'est certes pas moi qui m'en fusse plaint, et je m'empresse de convenir que tout le monde y eût gagné.

Quoi qu'il en soit, je crois avoir établi dans ces deux articles: 1° l'inexactitude des faits allégués par M. Barral, 2° l'injustice des reproches et des récriminations qu'il élève contre un homme qui consacre sa vie et ses labeurs à la recherche de la vérité agricole, tandis que M. Barral, lui, se contente d'en discourir au courant de la plume, comme s'il la connaissait.

Il paraît que mon premier article n'a pas eu le bonheur de plaire à M. Barral, car, dans sa chronique du 20 mai, où il déclare le connaître, il redouble de fureur et pousse l'inconvenance jusqu'à prononcer le mot *charlatanisme*. D'ailleurs, je n'ai pas personnellement à m'en plaindre, car c'est toujours à l'auteur de la *Crise* qu'il adresse ces aménités ; il affecte même de croire que mon premier article est de M. G. Ville. Je crois pourtant l'avoir signé en caractères assez lisibles pour qu'il n'y ait pas de méprise possible; mais décidément la colère trouble les sens de M. Barral. Quel peut donc être le motif de cette sainte fureur?

Quel contraste entre la conduite qu'il tient aujourd'hui et celle qu'il se traçait naguère par ces sages paroles :

« Nous publierons toutes les expériences qui prouveront la bonté d'un engrais, comme « nous avons publié les notes favorables à l'engrais Rohart. C'est même ce que nous « ferons dans notre prochain numéro. Nous ne prononcerons jamais qu'après une étude « attentive, et nous nous garderons toujours de céder à des préventions et de faire de l'ex- « clusion qui paraîtrait profitable à quelques-uns, mais qui nuirait vraiment à tous. » (*Chronique* du 20 mars 1864, page 289, *Journal d'agriculture pratique.*)

Quantum mutatus ab illo.....

Quelle peut être la raison du changement? C'est ce que nous nous dispenserons de rechercher, mais que le public saura bien comprendre. H. Joulie.

LES NOUVELLES ILES D'ORIGINE VOLCANIQUE.

Par M. R. Radau.

L'eau et le feu ont éternellement dévasté la surface de la terre. Aux temps les plus reculés de l'histoire du globe, le relief du sol a subi des changements profonds sous l'action de ces deux forces : leur marque est empreinte dans la configuration actuelle des îles et des continents. Mais si, de nos jours, elles continuent de modifier en un grand nombre de points l'aspect de la surface terrestre, elles ont beaucoup perdu de leur violence première. Les sources et les courants souterrains n'ont pas cessé de miner le sol ; les torrents creusent encore les flancs des montagnes; les flots de la mer rongent toujours les falaises; les fleuves déposent à leurs embouchures des bancs de sable arrachés aux terrains supérieurs; mais ces effets ne sont plus comparables à ceux des anciens déluges. De même, la terre a perdu le souvenir de ces immenses convulsions qui, au dire des géologues, ont tourmenté autrefois son enveloppe à peine consolidée, donnant naissance à des chaînes de montagnes, abîmant sous les flots des continents entiers. Les Titans sont ensevelis; on dirait que la Nature s'est civilisée avec l'humanité.

Cependant, de temps à autre, le sol frissonne, la voix souterraine gronde, et cette puissance oubliée, qui se révèle tout à coup, nous fait sentir profondément que le calme de la nature n'est qu'une illusion, que rien n'est encore stable ici-bas :

..... *Nihil est toto quod perstet in orbe.*
Ovide.

Les terribles catastrophes des tremblements de terre, les éruptions par lesquelles le trop-plein des réservoirs volcaniques se déverse de temps à autre à la surface, nous apprennent à nous défier du sol que foulent nos pieds, et détruisent cette sécurité innée que le témoignage habituel de nos sens avait fortifiée. Ces phénomènes sauvages nous forcent à reconnaître que nous ne sommes pas aussi loin du chaos que nous voudrions quelquefois nous le persuader.

En Europe, le public n'entend guère parler que des rares éruptions de l'Etna ou du Vésuve, qui personnifient en quelque sorte pour nous les volcans. Cependant, il y a deux à trois cents bouches en pleine activité dans les diverses parties du monde, jusqu'au pôle antarctique, où le mont Erèbe vomit des flammes qui illuminent son manteau de neige de lueurs rougeâtres. La liste de ces foyers d'éruption serait bien plus grande encore si nous connaissions les volcans sous-marins. Leur nombre doit être considérable, car la plupart des volcans déjà connus s'élèvent comme des îles du fond de la mer, ce qui prouve que l'activité des forces souterraines est très-grande dans les bassins océaniques. Mais l'on comprend que les éruptions sous-marines, comprimées et comme étouffées par l'eau, ne soient que très-rarement observées d'une manière directe.

Les navires en mer éprouvent quelquefois des chocs subits, et des lames d'une hauteur

insolite viennent inonder les côtes; ce sont là probablement des indices d'éruptions de cette nature. D'après M. Darwin, il existe, à mi-chemin, entre le cap des Palmes et le cap Saint-Roch, dans la région la plus étroite de l'Atlantique, un vaste district volcanique bien connu des navigateurs (1). Par le temps le plus beau, la mer y est souvent dans une agitation violente; des bruits sourds montent de l'abîme; les navires éprouvent des secousses et talonnent comme sur des écueils invisibles. Des scories et des fragments de ponce flottent en abondance à la surface, et de temps à autre, des colonnes de fumée s'élèvent du sein des eaux. En quelques points, des îlots de sable ou de cendres surgissent temporairement, puis s'abîment de nouveau.

L'histoire a conservé le souvenir de quelques grandes éruptions sous-marines qui ont eu lieu en divers points du globe. Dans ces cas, des jets de matières incandescentes s'élancent du sein des eaux, un cratère fait son apparition au grand jour. S'il est consolidé et cimenté par des coulées de laves compactes, il peut résister à la fureur des flots, et une île s'ajoute à la légion de celles qui hérissent la surface des mers.

C'est de ces îles nouvelles d'origine volcanique que nous nous proposons de parler aujourd'hui. Les événements dont les parages de l'archipel grec sont en ce moment le théâtre ont attiré de nouveau l'attention sur cet ordre de faits, et ont provoqué un déluge d'articles dans lesquels on s'est appliqué à ressusciter de vieilles erreurs. Il ne sera donc pas, peut-être, hors de propos de résumer ici brièvement l'histoire des îles nouvelles, et notamment celle des îles du groupe de Santorin.

Les îles d'origine récente ne sont pas toujours produites par une éruption; on en connaît qui se sont élevées lentement du fond de la mer, sans bruit ni secousse. A cette catégorie appartiennent peut-être une partie des *attols* ou récifs de madrépores dont la surface de l'océan Pacifique et de la mer des Indes est parsemée. Ces îlots sont patiemment édifiés par les zoophytes qui s'attachent à des rochers sous-marins, lorsque ceux-ci sont à moins de trente mètres au-dessous de la surface de l'eau. Quand les dépôts calcaires entassés par les polypiers arrivent à fleur d'eau, ils arrêtent les épaves et débris de toute sorte que la mer charrie, et finissent par se garnir d'une couche de terreau fertile où la végétation se développe bientôt, grâce aux semences que la mer et les oiseaux y transportent. Mais les îles à coraux ne sauraient s'élever ainsi à plus de 1 ou 2 mètres au-dessus de la haute mer; si donc on en rencontre un grand nombre qui atteignent une centaine de mètres, il faut bien supposer qu'elles ont été soulevées par les forces expansives qui agissent dans l'intérieur du globe. Les attols du bassin central du Pacifique paraissent, au contraire, subir une lente dépression, par suite d'un effet inverse des mêmes forces.

Dans certains cas, les îles qui montent à la surface de la mer pourront présenter d'anciens cratères, tout formés au sein de l'eau, entourés de déjections de matières meubles et de coulées de lave refroidies. Ailleurs, ce sont d'immenses cavités rondes, entourées d'un rempart démantelé, qui semblent devoir leur origine à l'explosion d'une intumescence du sol, gonflé par la pression intérieure. C'est ce que Léopold de Buch a nommé *cratères de soulèvement*. Enfin, certaines îles volcaniques se sont élevées par l'accumulation progressive des déjections d'un foyer sous-marin, resté pendant longtemps en activité. Le plus souvent, ces différents caractères se confondent et se mêlent à tel point qu'il est difficile de décider dans quelle catégorie une île volcanique d'origine ancienne doit être rangée. Une suite d'éruptions successives, séparées par de longs intervalles, et les dégradations dues à l'effort incessant des vagues, peuvent modifier profondément l'aspect de ces masses isolées. Aussi voit-on les géologues, substituant leurs théories aux faits, émettre sur ces phénomènes les opinions les plus contradictoires. L'histoire des îles du groupe de Santorin va nous en fournir un exemple.

Les phénomènes éruptifs, dont cette région de l'archipel grec a été plus d'une fois le théâtre, se trouvent déjà mentionnés dans les auteurs anciens. Peut-être aussi ont-ils motivé cette disposition des *Institutes* de Justinien, d'après laquelle « l'île qui naît à la surface

---

(1) D'après Daussy et M. Darwin, cette zone volcanique est comprise entre 4° Nord, 10° Ouest et 5° 28′ Sud, 37° 37′ Ouest, c'est-à-dire dans la région la plus étroite de l'Atlantique.

des mers (ce qui arrive rarement) est au premier occupant. » Malheureusement, ainsi que nous le verrons, la possession de ces îles nouvelles n'est jamais bien assurée.

L'île de Santorin, qui fait partie des Cyclades méridionales, dessine un vaste croissant, ouvert du côté de l'Occident. Son diamètre est d'environ 15 kilomètres du nord au sud. Les deux petites îles de Thérasia et d'Aspronisi, situées entre les deux cornes du croissant, viennent compléter le cercle dont Santorin occupe les deux tiers. Au centre du golfe existent encore trois autres petites îles appelées les *Kaïménis* (brûlées).

Les trois îles Santorin, Thérasia et Aspronisi forment les restes d'un ancien cratère presque circulaire. Voici la description qui en a été donnée par L. de Buch, à la fin de son ouvrage sur les îles Canaries (p. 396 de la traduction française) :

« L'enceinte, dit M. de Buch, est terminée par des escarpements très-abruptes, coupés presque à pic, tant sur l'île de Santorin que sur celle de Thérasia. Ces falaises verticales sont formées de couches entremêlées de conglomérat trachytique et de tuf, recouvertes à la partie supérieure par une masse de pierres ponces. Des parties les plus élevées, les couches s'abaissent comme d'un point central, avec une pente plus douce vers l'extérieur, jusqu'à ce qu'elles atteignent la mer. Dans l'intérieur du cratère, il n'y a presque point de rivage entre le bord de la mer et le pied des falaises, et c'est avec la plus grande difficulté qu'on a pu tracer sur ces escarpements deux chemins auprès d'Apanoméria et de Phira ; il est impossible de descendre en aucun autre point. Les roches s'abaissent aussi brusquement au-dessous de la surface de la mer; car auprès de Scauro, on ne trouve le fond qu'à 840 pieds, et auprès d'Akrotiri, on ne le rencontre pas même à 1,000 pieds. »

La ville d'Apanoméria, dont parle ici M. de Buch, occupe l'extrémité septentrionale de Santorin; le port et la ville de Phira sont à peu près au centre de l'île, en face de Mikra-Kaïméni; Akrotiri est la pointe méridionale de Santorin. Voici une carte de ces îles, d'après M. de Buch. Elle ne ressemble que dans ses traits généraux à la carte donnée par M. Virlet dans le *Bulletin de la Société géologique de France,* et elle manque peut-être d'exactitude. Mais c'était la seule que nous pouvions mettre à la disposition de notre graveur.

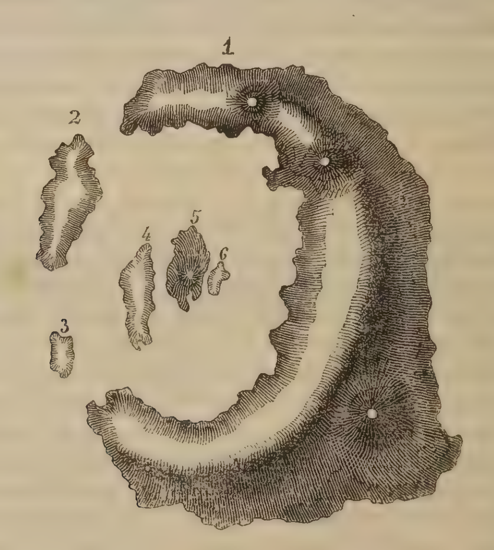


Fig. I. — Carte de Santorin, d'après M. de Buch. — 1. Ile de Santorin. — 2. Thérasia. — 3. Aspronisi. 4. Hiera (Palaea-Kaïméni). — 5. Néa-Kaïméni. — 6. Mikra-Kaïméni.

MM. Boblaye et Virlet ont, de leur côté, donné une description très-détaillée de ce groupe d'îles, dans l'ouvrage de la commission scientifique de Morée. En voici un passage :

« Santorin, Thérasia et Aspronisi présentent, lorsqu'on les aperçoit de loin, une surface blanchâtre; mais quand on en approche du côté intérieur, elles montrent des flancs

abruptes et des déchirures affreuses, d'où se détachent souvent d'énormes rochers, qui roulent avec fracas et se précipitent dans une mer profonde. Ces escarpements, composés de zones rouges, grises, noires ou brunes, se mariant à des zones blanches du plus étrange contraste, ont un aspect qui a quelque chose de véritablement infernal.

« Après avoir dépassé le canal qui sépare Thérasia de Santorin, les trois Kaïméni ou îles brûlées apparaissent à la fois, et leur teinte sombre forme la plus singulière opposition avec l'azur de la mer qui les environne, ou les masses blanchâtres qui couronnent les surfaces du cirque des îles environnantes. Leur aspect sombre et horrible, joint aux phénomènes volcaniques dont elles ont été le théâtre dès leur origine, leur ont quelquefois fait donner, dans le moyen âge, le nom d'*Iles du Diable*.....

« Le conglomérat dont se compose la surface de Santorin forme une terre végétale, profonde et légère, ressemblant souvent à une espèce de cendre ou de poussière fine ; elle est surtout fertile dans les années pluvieuses et convient particulièrement à la culture de la vigne. Dans les années de sécheresse, au contraire, ces terres presque stériles sont souvent ravagées par les vents, qui les transportent quelquefois d'un lieu à un autre. »

Thérasia, d'après MM. Virlet et Boblaye, renferme un village habité par des vignerons. Aspronisi (le nom signifie : *Ile Blanche*) n'est qu'un écueil inhabité. Voici maintenant ce qu'on sait de l'histoire de ces îles volcaniques :

Santorin, l'antique *Théra*, fut, selon Pline, nommée *Kalliste*, la Belle, parce qu'elle sortit comme Vénus du sein des flots. On l'appelait aussi *Strongyle*, la Ronde. Mais, dans la 4e année de la 135e olympiade (235 avant J.-C.), elle fut défigurée par un tremblement de terre qui en détacha l'île de Thérasia. L'époque de la séparation d'Aspronisi n'est point connue ; mais son nom ancien d'*Automaté*, qui signifie *spontanée*, semble indiquer une origine de cette nature L'identité de composition de ces trois îles, qui prouve leur formation contemporaine, s'oppose à l'idée que la plus petite, Aspronisi, ait pu surgir postérieurement à l'apparition du massif principal (1).

Dans la 2e année de la 145e olympiade (196 avant J.-C.), d'après Eusèbe, Justin et Plutarque, on vit se former au milieu du golfe une île nouvelle qui reçut le nom d'*Hiéra* (la Sacrée). Aujourd'hui, on l'appelle encore *Hiéra-Nisos*, mais plus communément *Paléa-Kaïméni* (Παλαια-Καυμμενη, la Vieille-Brûlée). Strabon (2) dit que pendant quatre jours on vit des flammes sortir de la mer dont les flots bouillonnaient, et qu'il s'éleva tout à coup du milieu de ces feux sous-marins un îlot composé de scories. Sénèque (3), qui parle également de cette éruption, ajoute que le phénomène se renouvela de son temps, au mois de juillet de l'année 799 de la fondation de Rome (46 ans après J.-C.), sous le consulat de Valerius Asiaticus ; il est difficile de savoir à quel événement se rapporte cette date ; s'il s'agit d'une île nouvelle, on n'y gagna rien, car l'île de Chrysé, située près de Lemnos, fut engloutie à la même époque (4).

L'an 19 de notre ère, on vit naître à environ 250 pas d'Hiéra une petite île qui fut nommée *Thia*, c'est-à-dire *la Divine* (5). Elle disparut au bout de peu de temps pour reparaître au milieu des mêmes circonstances, et encore pour peu de mois, au printemps de l'an 60. C'est du moins ce qui semble résulter du récit de Philostrate (6). Peut-être aussi que ces formations nouvelles se sont réunies à Hiéra, comme il arriva en 726 et en 1427, années où cette île s'agrandit successivement par suite de nouvelles éruptions sous-marines.

---

(1) « Les îles de Santorin, de Thérasia et d'Aspronisi sont donc les parties essentielles d'un même tout, et n'ont pas pu paraître l'une après l'autre. L'uniformité de leur composition montre qu'elles ont dû être le résultat d'une action unique et instantanée ; car on ne saurait supposer qu'elles aient pu être produites par des forces aussi irrégulières que le sont des éruptions différentes, séparées les unes des autres par un grand nombre de siècles. » (L. de Buch, *Description physique des îles Canaries*, trad. par Boulanger. Paris, 1836, p. 399.)

(2) Strabon, lib. I.

(3) Sénèque, lib. II, c. 26.

(4) Pausanias, lib. VIII, c. 33.

(5) Pline, H. n., lib. II, c. 89.

(6) *Vita Apollon. Thyan.*, lib. IV, c. 2.

En 1573, il parut, entre Hiéra et Santorin (1), un îlot nouveau qui a reçu plus tard le nom de Mikra-Kaïméni (la Petite-Brûlée). Sa naissance fut accompagnée d'immenses jets de vapeur, de scories et de ponces. Il se forma sur cette île un cratère, dont la hauteur actuelle n'est que d'environ 15 mètres, mais qui était à l'origine plus élevé. Tout l'îlot s'est affaissé d'une manière assez sensible en 1707, lors de la naissance de Néa-Kaïméni. Des magasins qu'on avait construits au pied du cône, à 2 mètres au-dessus du niveau de la mer, furent presque noyés par les eaux ; les bateaux y entraient et s'y tenaient à flot.

Lorsque, pour fixer ces diverses éruptions, on consulte les ouvrages de géologie, on y rencontre une incroyable confusion de noms et de dates. Une partie de ces erreurs ont leur source dans le passage suivant de l'*Histoire naturelle des volcans*, d'Ordinaire.

« La quatrième année de la 135e olympiade (35 av. J.-C.) naquit du sein des eaux et au milieu du feu l'île de Thérasia ; un détroit d'une lieue et demie la séparait de Santorin. Cent trente ans après, c'est-à-dire l'an 106 av. J.-C., sortit près d'elle l'île d'Automaté, qui, depuis, ayant été consacrée à Valerin, fut plus connue sous le nom d'Hiéra ou Sacrée. »

Ces lignes, on peut en juger d'après ce qui précède, ne sont qu'un tissu d'erreurs. Automaté, c'est Aspronisi, et non Hiéra ; et tout prouve que le sol de Thérasia et d'Aspronisi est aussi ancien que celui de Santorin ; ces îles n'ont pu que se détacher de la grande île-mère, et non sortir du sein des eaux (2).

Le 27 septembre 1650, après un tremblement de terre, commença, à 3 milles au nord de Santorin, une éruption qui dura trois mois et qui exhaussa beaucoup le fond de la mer. Elle fit entr'ouvrir une montagne, détruisit quelques maisons à Santorin, et les émanations sulfureuses firent périr plus de cinquante personnes et un millier d'animaux domestiques. Une vague de 15 mètres se brisa sur les rochers de l'île de Nio, éloignée de 4 lieues, s'avança de 750 pas dans l'intérieur de l'île de Sikino, qui est à 7 lieues, et rompit deux barques dans le port de Candie qui est à 25 lieues. La mer se répandit aussi sur Santorin, y renversa cinq églises et mit à découvert, au nord et au sud de la montagne de Saint-Etienne, deux bourgs, ensevelis comme Herculanum et Pompéi ; on y trouva les restes de quelques belles maisons et de deux églises construites en marbre.

D'après l'abbé Pègues (3), des *fantômes* jouèrent un rôle dans cette terrible éruption, et l'île de Couloumbo (?) se forma pour être bientôt détruite. A l'odeur désagréable du soufre succéda une bonne odeur d'un parfum indéfinissable, qui est mentionnée, dans un sermon sur la pénitence, comme un signe de bon augure (4).

De 1707 à 1709, naquit, entre la Vieille et la Petite Kaïméni, une île qui fut nommée *la Nouvelle, Néa-Kaïméni.* Le 23 mai 1707, au lever du soleil, on aperçut en un point du golfe où le fond avait été à 150 mètres, un objet qu'on prit d'abord pour la carcasse d'un navire. Des marins s'étant approchés de ce point, rapportèrent qu'un rocher de ponce blanche et très-poreuse était sorti des flots. Le père Gorée, jésuite, dit que cette roche se coupait *comme du pain ;* que lorsque les habitants y abordèrent, ils la trouvèrent couverte de grandes huîtres parfaitement fraîches, d'oursins et d'autres produits marins, qu'ils mangèrent. Cette île, appelée d'abord l'île *Blanche* (*Aspronisi*), montait et s'agrandissait à vue d'œil, sans se-

---

(1) *Santorin* (ἡ Σαντορίνη) est la corruption de *Sainte-Irène*, nom que l'île Théra prit vers la fin du IIIe siècle, quand ses habitants se firent chrétiens.

(2) La date de la naissance d'Hiera, donnée par Ordinaire, repose probablement sur le passage suivant de Pline (II, c. 87), cité par M. Élie de Beaumont dans sa Notice sur les systèmes de montagnes : *Inter Cyclades olympiades CXXXV anno quarto Thera et Therasia ; inter easdem post annos CXXX Hiera.* Pour la même date, on trouve tantôt 186, tantôt 196, même chez Virlet ; dans l'ouvrage de L. de Buch, la naissance d'*Hiera* est même fixée en 480. Pour la date du premier accroissement, les auteurs donnent 712, 726 et 727 ; pour celle du deuxième, 1427, 1456, 1457, 1475, etc. D'après Martin Baumgarten, cité par Scaliger, il y avait encore eu une éruption au mois de mai 1508.

(3) *Histoire et phénomènes du volcan et des îles volcaniques de Santorin.* 1842. — Voir aussi : *Relation de l'île de Santerini*, par le P. Richard. Paris, 1657, in-12.

(4) Humboldt, *Cosmos*, IV, p. 260.— Voir aussi : Ross, *Reisen auf den griechischen Inseln des Aegaeischen Meeres*, I, p. 196. Cette odeur agréable (odeur de naphte) fut aussi observée à Méthone, d'après Strabon, et dans l'île d'Umnak, d'après Kotzebue (*Entdeckungsreise*, II, p. 106). — Le père Richard, missionnaire, a donné une description détaillée de l'éruption sous-marine de 1650.

cousses et sans bruit; le 14 juin, elle avait 1 kilomètre de tour et 8 mètres de hauteur. Le 16 juillet, on vit surgir, à peu de distance de cet îlot, dix-huit rochers noirs qui, trois jours après, s'étaient réunis et formaient une seconde île, l'île *Noire* (*Mauronisi*), qui vomissait des flammes, des cendres et des pierres embrasées, avec accompagnement de bruits souterrains. Cet état de choses dura un an. Les déjections de l'île Noire couvrirent complétement l'île Blanche, et il resta un volcan au milieu, qui fit encore éruption en 1711 et en 1712 (1). Sa hauteur actuelle est de 109 mètres.

Léopold de Buch regarde l'île de Santorin comme le type complet des cratères de soulèvement. Mais il ne la connaissait que par les descriptions qu'il avait lues. Son opinion, partagée par beaucoup de géologues, a été vivement combattue par M. Virlet d'Aoust, qui avait visité ces parages en 1830 (2). M. Virlet démontre que les trois îles Santorin, Thérasia et Aspronisi ne sont autre chose que les restes d'un cratère d'éruption. Elles se composent toutes les trois de lits alternants de lave trachytique, de tuf et de conglomérats. Les courants de lave sont remplis de vacuoles allongées dans le sens de leur direction, ce qui prouve qu'il s'agit ici de véritables coulées. Le sol des trois îles est formé par une couche très-puissante de conglomérat blanc tufacé, qu'on a pris longtemps pour de la ponce. Du côté du golfe, Santorin est bordé de falaises abruptes d'au moins 200 mètres de hauteur, qui plongent dans une mer profonde de 300 mètres. Si, comme on l'a supposé, cette masse énorme avait été soulevée tout d'un coup du fond de la mer, on y remarquerait nécessairement des fractures et des dislocations. Or, rien de pareil ne s'observe dans Santorin. Enfin, la partie méridionale de cette île est formée par une montagne de calcaire grenu et de schiste argileux. Cette montagne, beaucoup plus haute que les falaises, constitue sans doute le noyau primitif du volcan qui a donné naissance au cirque de Santorin. Le cratère circulaire dont les trois îles anciennes représentent les rebords a été produit par l'affaissement d'un grand cône qui s'est abîmé à la suite d'une violente éruption, dernier effort du volcan épuisé. La rupture de la couronne du cratère a eu lieu au nord-ouest, dans la partie la plus étroite et la plus basse, elle s'explique facilement par l'action incessante des vagues et des courants, qui ont élargi peu à peu la fissure ouverte par le tremblement de terre de l'an 236. Les îlots soulevés au centre du golfe peuvent être assimilés aux cônes modernes du Vésuve. Les deux cratères de la Petite et de la Nouvelle Kaïméni établissaient jusqu'ici les deux seuls orifices de communication du volcan assoupi avec l'atmosphère.

Dans les parages des Açores, il existe également un volcan sous-marin qui donne, de temps à autre, signe de vie. Le 11 juin 1638, pendant un fort tremblement de terre, on vit, non loin de l'île Saint-Michel, des jets de flammes, de fumée et de pierres poreuses sortir de la mer. Peu après s'éleva une île de deux lieues et demie de longueur qui atteignit une hauteur de plus de 100 mètres. Elle ne tarda pas à disparaître (3). En 1691, une nouvelle éruption donna naissance à d'innombrables soulèvements autour de l'île de Saint-Georges, mais pour quelques jours seulement. Le 31 décembre 1719, une nouvelle commotion fit surgir une autre île entre Saint-Michel et Terceira. Elle jetait beaucoup de fumée et de cendres : un torrent de lave coulait de ses flancs escarpés. Quatre ans plus tard, il n'en restait plus de traces. En 1757, neuf îles parurent, pendant quelques jours, autour de Saint-Michel. Enfin, du 31 janvier au 8 février 1811, une éruption abondante de fumée, de cendres et de sable eut ieu près du rivage oriental de cette dernière île; quand elle eut cessé, on trouva un banc sur lequel les flots venaient se briser. Le 15 juin de la même année, une seconde éruption fit apparaître une île élevée d'une centaine de mètres, qui avait 1 mille de circonférence. Un cratère assez régulier laissait échapper un fleuve d'eau chaude qui descendait à la mer.

(1) *Histoire de l'Académie*, 1708. — *Philosophical Transactions*, n° 332. — Humboldt, *Souvenirs personnels*, v. I, p. 448. — Voir aussi, à ce sujet, l'ouvrage de l'Hanovrien Raspe : *Specimen historiæ naturalis globi terraquei, præcipue de novis e mari natis insulis.* Amstelodami, 1765.

(2) Buch, *Annales de Poggendorf*, 1836, p. 183, et *Description physique des îles Canaries.* Paris, 1836. — Th. Virlet, *Bulletin de la Société géologique de France*, v. III, p. 103 et 287 (1832 et 1833); v. V, p. 369 (1834); v. VII, p. 260 (1836); v. IX, p. 168 (1838), et dans la partie géologique de l'*Expédition scientifique de Morée*, rédigée en commun avec Puillon de Boblaye (Paris, 1833, t. II, p. 258-304).

(3) *Mémoires de l'Académie*, 1721.

Le capitaine Tillard prit possession de cette île pour l'Angleterre et lui donna le nom de *Sabrina*. Au mois de février 1812, on n'en reconnaissait plus la place que par la vapeur qui sortait de l'eau en cet endroit.

Aux îles Aléoutiennes, à l'est du Kamtchatka, une île volcanique de dimensions assez considérables s'éleva en 1796; elle fut nommée *Boguslaw* par les chasseurs russes (1). Dix ans plus tard, elle fut visitée par le capitaine Langsdorf, qui crut s'apercevoir qu'elle continuait toujours de croître (2). En 1814, une nouvelle éruption qui eut lieu près d'Ounalaschka fit apparaître dans les mêmes parages une île embellie d'un pic de 1,000 mètres de hauteur.

La terrible éruption du Skapta de l'Islande, en 1783, fut précédée par l'apparition d'un îlot volcanique, à 30 milles au sud-ouest du cap Reykianess. Le roi de Danemark le réclama et lui donna le nom de *Ny-Oë* (nouvel îlot). Mais avant qu'une année fût écoulée, la mer reprit son ancien domaine. Une autre île se produisit sur la même côte en juin 1830 (3).

Les tremblements de terre de 1820 et de 1822 donnèrent aussi naissance, le premier à une nouvelle île près de Sainte-Maure, une des îles Ioniennes (4), l'autre à deux rochers qui surgirent à peu de distance de Chypre (5). Le capitaine américain Thayer, commandant le brick le *Yankee*, vit une île s'élever le 6 septembre 1825, par 3° 14′ de latitude sud et 180° 35′ de longitude à l'est de Paris. C'était un roc noir, en forme d'anneau, avec une lagune au milieu; du sommet se dégageait une fumée épaisse. M. de Buch cite cette observation comme exemple d'un vrai cratère de soulèvement (6). En 1848, on constata aussi l'apparition d'une île sur la côte de la Nouvelle-Grenade, près Carthagène (7).

Enfin, il faut mentionner ici l'île Julia, qui parut au mois de juillet 1841 au sud-ouest de la Sicile, entre la petite ville de Sciacca et l'île de Pantellaria. Elle a porté sept noms et n'a duré que trois mois. On voulut d'abord l'appeler *Sciacca*, puis *Nérita*, comme un ancien écueil avec lequel on la confondait; ensuite *Corrao*, du nom d'un capitaine sicilien qui l'avait aperçue le premier, et *Hotham*, du nom d'un amiral anglais. La Société royale de Londres lui décerna le nom de *Graham*, proposé par le capitaine Senhouse, en l'honneur de l'illustre chimiste. Constant Prévost, le commissaire qui fut envoyé sur les lieux par l'Académie des sciences de Paris, proposa à son tour le nom sonore de *Julia*, qui devait rappeler le mois de la naissance de cette île éphémère. Enfin, on l'a appelée *Ferdinanda*, en l'honneur du roi de Naples. C'est peut-être, dit Prévost, pour mettre d'accord les étymologistes et pour ôter tout prétexte de contestation de peuple à peuple, que l'île Julia disparut un beau matin comme elle était venue (8).

Cette île était le résultat de l'éruption du cratère sous-marin qui s'ouvrit dans le lit de la mer. Les déjections accumulées de ce volcan, qui dépendait peut-être de l'Étna, finirent par combler une profondeur d'eau de 150 à 200 mètres, et par constituer une île composée de scories et de ponce. Elle se révéla par des jets d'eau bouillante de 100 pieds de hauteur, que des marins aperçurent au large vers le 8 juillet. Tout autour, la mer charriait des sco-

(1) Kotzebue, *Entdeckungsreise*.

(2) Langsdorf's *Reise*.

(3) Lyell, *Principes de géologie*, trad. en français par Mme Tullia Meulien. Paris, 1846, v. III, p. 208 et 228. — *Journal de géologie*, t. I.

(4) De Hoff, v. II, p. 180. — Lyell, *Principes*, p. 289.

(5) *Journal of science*, v. XIV, p. 450.

(6) *Description des îles Canaries*.

(7) *Comptes-rendus*, v. XXIX, p. 631. — On pourrait encore citer ici la petite île Koumani, qui parut le 12 mai 1861 à la surface de la mer Caspienne, après avoir été longtemps un simple bas-fond. Elle disparut au mois de novembre suivant; en janvier 1863, elle était déjà couverte de 4 mètres d'eau. Elle a été décrite par M. Abich dans les *Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, v. VI, 5.

(8) C. Prévost, *Mémoire sur l'île Julia*, dans les *Annales des sciences naturelles*, t. XXIV. — Voir aussi: *Philosophical Transactions* pour 1832. — *Journal of Royal geogr. Society*, 1830-31. — L'île Julia était située par 37° 8′ 30″ lat. N. et 10° 20′ long. Est de Paris, à environ 56 kilomètres au sud-ouest de Sciacca et à 60 kilomètres au nord-est de Pantellaria. Elle a été dessinée par le capitaine Wodehouse, de la marine royale d'Angleterre, par M. Kellin et par M. Joinville, qui accompagnait Prévost. Les figures 2, 3, 4 représentent l'île Julia, d'après les dessins de M. Kellin et de M. Joinville. Ces gravures sont empruntées à l'ouvrage de M. Figuier: *la Terre et les Mers*. (Voir la notice bibliographique à la fin du numéro.)

ries noires et des poissons morts. Quelques jours plus tard, les jets d'eau et de vapeur furen remplacés par une colonne de feu et de fumée, et de violentes détonations se firent entendre. Le 18 juillet, on constata l'apparition d'un îlot volcanique en pleine éruption.

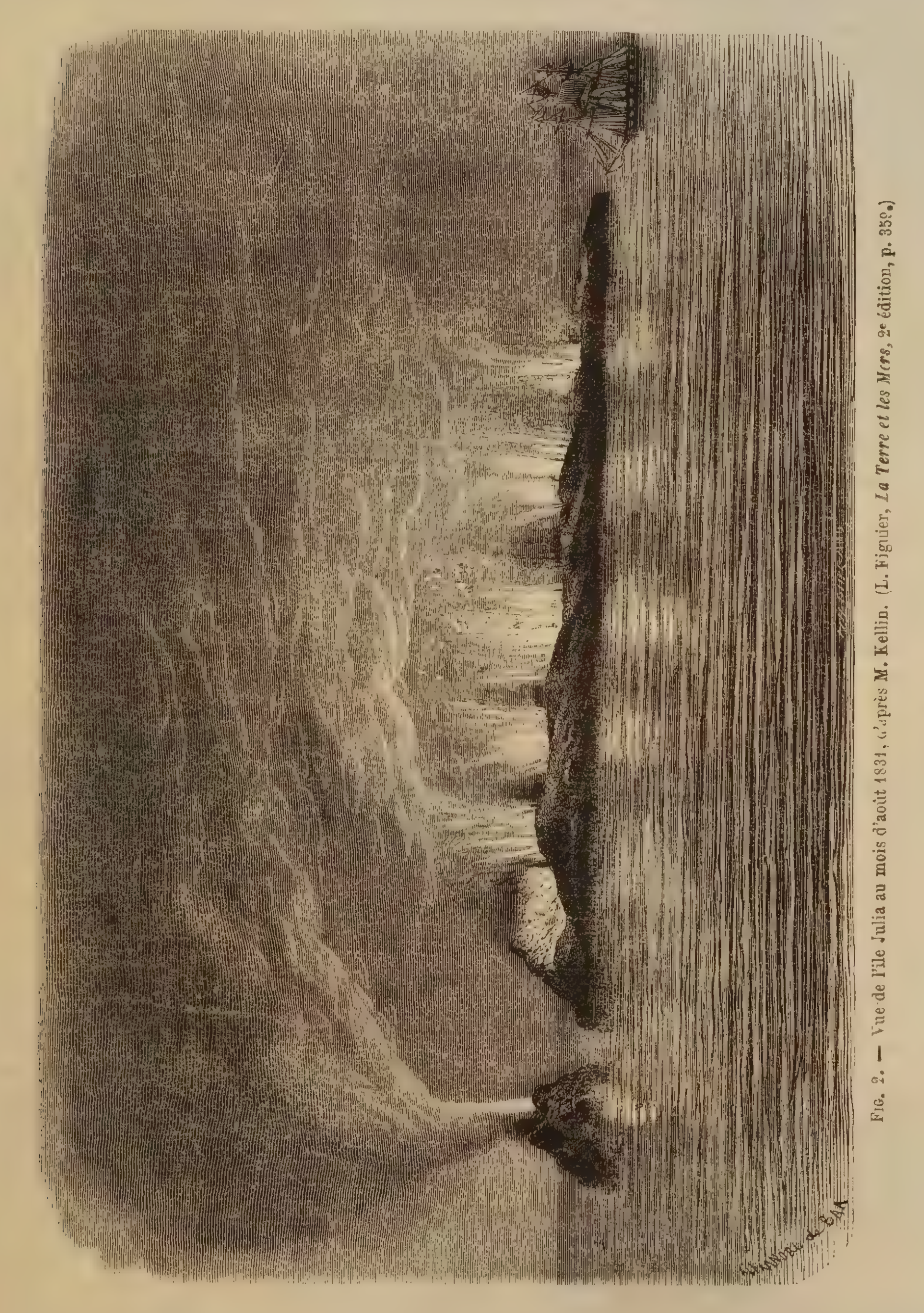


Fig. 2. — Vue de l'île Julia au mois d'août 1831, d'après **M. Kellin.** (L. Figuier, ***La Terre et les Mers***, 2e édition, p. 352.)

Le célèbre géologue Hoffmann, qui se trouvait alors en Sicile, voulut visiter le théâtre de l'événement. Il eut beaucoup de peine à décider les pêcheurs ; il dut faire, en cas de mort, des legs et autres dispositions testamentaires en leur faveur, et leur accorder une rémunération exorbitante. Cédant enfin à ces largesses, les pêcheurs prêtèrent une embarcation, et

Hoffmann put s'approcher du volcan jusqu'à un quart de lieue. On lui doit une précieuse description de cette phase de l'éruption.



FIG. III. — Vue de cratère de l'île Julia, le 29 septembre 1831, d'après C. Prévost. (L. Figuier, *La Terre et les Mers.*)



FIG. IV. — Aspect intérieur de l'île Julia, le 29 septembre 1831, d'après C. Prévost. (M. Figuier, *La Terre et les Mers.*)

A partir du mois d'août, le nouvel îlot, qui avait eu, à un certain moment, 5 ou 6 kilomètres de tour, commençait à décroître visiblement sous l'action incessante des vagues. Quand Prévost y arriva vers la fin de septembre, l'île Julia n'avait plus que 700 mètres de circonférence sur 70 mètres de hauteur. Ses bords étaient coupés à pic et ressemblaient beaucoup à un cirque de basalte noir ou de serpentine, mais l'on put s'assurer qu'ils étaient formés de scories et de matières meubles. On débarqua dans l'île et l'explora dans tous les sens. Il était facile de prévoir, d'après cette inspection, que les flots ne tarderaient pas à entraîner ce tas de cendres; et, en effet, vers la fin d'octobre, il n'en restait plus qu'une faible trace, qui ne tarda pas à disparaître tout à fait. En 1833, il existait encore, en cet endroit, un rescif dangereux dont le point culminant était à 3 mètres sous l'eau. A en croire M. C. Vogt (1), cet écueil aurait disparu lui-même au bout de quelques années. Si ce fait est vrai (il est permis d'en douter), l'île de Julia remonte aujourd'hui, car des sondages exécutés en 1862 ont fait reconnaître l'existence d'un haut fond à la place qu'elle occupait autrefois. M. Ehrenberg ayant examiné un échantillon de *rapillo* levé sur ce banc, y a découvert une cinquantaine d'espèces différentes d'infusoires, tandis que les échantillons pris sur l'île Julia en 1831 n'offrirent aucune trace de vie organique (2).

Nous arrivons aux événements qui, à cette heure, s'accomplissent à Santorin. Le volcan qui sommeillait depuis un siècle et demi s'est enfin réveillé. Il faut dire que les géologues n'ont point été surpris par cette nouvelle éruption. Des dégagements sous-marins de gaz sulfureux ont toujours eu lieu au sud des îles Kaïméni. On les utilisait même pour le nettoyage de la carène des vaisseaux, car les coquillages et les plantes marines se détachent rapidement sous l'action de ces émanations volcaniques (3).

M. Th. Virlet avait aussi constaté l'exhaussement graduel du fond entre la Petite-Kaïméni et le port de Phira, dans l'île de Santorin. En 1830, MM. Virlet et Bory de Saint-Vincent ne trouvèrent plus que 4 brasses d'eau, sur un banc qui, vingt ans auparavant, était encore à plus de 15 brasses au-dessous de la surface. En 1835, l'amiral de Lalande n'annonça plus que 2 brasses, et M. Virlet calculait alors qu'un nouvel îlot ferait son apparition vers 1840. Toutefois, en 1848, une carte anglaise notait 4 brasses, et, en 1860, M. François Lenormant trouva encore un fond de 3 brasses au même point; le soulèvement n'a donc pas suivi, comme on l'a prétendu, une marche régulière. Le centre de l'activité volcanique s'est peut-être déplacé, ainsi que cela s'observe très-souvent. Les îles nouvelles qui se sont formées cette année dans la rade de Santorin, ont paru au sud-ouest du point marqué sur la carte de M. Virlet. M. de Buch, de son côté, disait que le volcan de Santorin pourrait bien s'entr'ouvrir prochainement et donner une issue permanente aux vapeurs dont la pression se manifeste par de continuels tremblements de terre dans l'Achaïe et le reste de la Morée. « Cet événement, écrivait-il, sera de la plus haute importance pour la Grèce. »

L'éruption actuelle a été encore précédée par l'apparition d'un écueil sous-marin, vers l'extrémité méridionale du Péloponèse, par 36° 3′ 30″ N. et 20° 13′ E. Au mois de juillet dernier, la barque anglaise *Vigilia*, capitaine Georges Yeoman, a touché sur cet écueil, qui n'existait pas encore il y a un an. Il s'est donc produit au printemps de 1865 (4). En outre, de nombreuses secousses de tremblement de terre ont été ressenties dans la partie nord de l'archipel grec pendant tout l'hiver dernier.

Les 28 et 29 janvier, on éprouva dans l'île de Santorin plusieurs secousses légères qui ne produisirent aucun dégât matériel, mais causèrent un grand effroi à la population. Le 30, les secousses recommencèrent. Elles furent très-violentes dans la Nouvelle-Kaïméni; les maisons de campagne bâties à la pointe sud de cette île reçurent de profondes lézardes. Vers le soir, la mer prit tout autour une couleur blanche due aux émanations sulfureuses.

(1) *Leçons de géologie.*

(2) *Berliner Monatsberichte*, 1863, p. 486.

(3) *Comptes-rendus*, 19 février 1866, n° 8, p. 395. — En 1860, le contre-amiral baron de la Roncière le Nourry envoya à Santorin l'aviso le *Héron*, dont le doublage s'était entièrement couvert de coquillages et de plantes qui nuisaient beaucoup à sa marche. Il mouilla plusieurs jours dans le port de Voulcano, et se trouva bientôt débarrassé de son fardeau de balanes, anatifes, etc.

(4) *Compte-rendu de l'Académie des sciences*, 26 mars 1866, p. 765.

Dans le canal qui sépare la Nouvelle de la Vieille-Kaïméni, située au sud-ouest de la première, les flots bouillonnaient comme dans une chaudière. On commençait à entendre un bruit souterrain qui dura plusieurs jours et qui ressemblait au roulement du tonnerre. Dans la nuit du 30 au 31, on vit de la ville de Santorin des flammes rouges, hautes de 3 à 4 mètres, s'élever du canal entre les deux Kaïméni. Au matin, la mer prit une teinte rouge très-intense qui paraissait due à la présence d'un sel de fer, et un goût d'une extrême amertume. Vers le milieu du jour, il se produisit une rupture profonde à la naissance du promontoire Phlego, qui forme le côté droit du petit port de Voulcano, dans Néa-Kaïméni. Les vapeurs sulfureuses qui se dégageaient de la fissure mirent en fuite les troupes de goëlands accourus pour se repaître des poissons morts qui flottaient à la surface de l'eau. Le soir du même jour, dans la partie sud-est de Néa-Kaïméni, le sol commença à s'affaisser rapidement, et les quelques familles qui habitaient cet îlot s'enfuirent épouvantées à Santorin. L'affaissement a continué depuis avec quelques intermittences. Le 9 février, il était déjà de 6 mètres dans la partie sud-ouest de l'île. Un promontoire contenant une vingtaine de grandes maisons blanches où on allait prendre des bains thermaux en été, avait disparu sous les flots et ne laissait plus voir que quelques toitures désolées.

Le 1er février, les flammes qui sortaient de l'eau furent remplacées par un nuage épais de fumée blanche. Le sous-préfet de Santorin, M. Nakos, accompagné du docteur De Cigallas, se rendit de grand matin à Néa-Kaïméni. Les rochers du promontoire qui s'était détaché étaient presque brûlants au toucher. Il s'était formé, pendant la nuit, cinq petits lacs d'une eau douce et transparente, qui prit vers le soir la couleur rouge et le goût saumâtre déjà constatés dans l'eau du canal.

Le lendemain matin arriva, en rade de Santorin, la canonnière à vapeur de la marine hellénique *Plixaura*. La fumée, très-noire et épaisse, qui sortait du canal au point du jour, se dissipa vers neuf heures, et les officiers de la canonnière s'y rendirent en canot pour explorer le fond au point où semblait se concentrer l'activité volcanique. Ils trouvèrent un écueil qui montait avec rapidité. A quatre heures du soir, l'écueil devenait île. Le docteur De Cigallas voulut y aborder, mais l'agitation de la mer rendit la tentative impossible, et il dut se contenter d'observer la naissance du nouvel îlot du haut d'un rocher de Néa-Kaïméni. « Le spectacle, écrit-il à M. Lenormant, est magnifique et des plus imposants ; on voit l'île grandir et se former de la manière la plus paisible et si rapidement que l'œil en suit les progrès. Depuis qu'elle est sortie de la mer, les secousses de tremblement de terre, le bruit souterrain, les flammes, l'émission de fumée, tout a cessé. L'île nouvelle seule monte silencieusement et s'étend d'heure en heure davantage. Le 2 février, à la tombée de la nuit, elle paraissait avoir 50 mètres de longueur sur 10 à 12 mètres de largeur, et s'élever de 20 à 30 mètres au-dessus de la mer. Dans les journées du 3 et du 4, elle a monté et grandi d'une manière continue, mais toujours aussi paisiblement. »

Ces détails sont tirés d'une lettre adressée par M. François Lenormant à M. Charles Sainte-Claire Deville. Ce dernier s'empressa de les communiquer à l'Académie des sciences et proposa d'envoyer sur les lieux M. Fouqué, à qui une mission analogue avait été déjà confiée lors de l'éruption de l'Etna, en 1865. L'Académie n'y vit pas d'obstacle, et M. Fouqué, auquel s'était joint volontairement M. de Verneuil, quitta Marseille le 24 février. Ce n'est toutefois que le 8 mars qu'il put mettre le pied sur Santorin. Depuis lors, l'Académie leur a adjoint M. da Corogna, natif de Santorin et interne des hôpitaux de Paris, et M. Lenormant lui-même s'est rendu sur les lieux avec une mission spéciale de l'Empereur. Enfin, le roi de Grèce s'est empressé d'envoyer à Santorin une commission scientifique composée de plusieurs personnes compétentes, parmi lesquelles nous citerons M. Schmidt, le directeur de l'Observatoire d'Athènes. Les communications de M. Lenormant (1), de M. Fouqué et de M. Ledoulx, consul de France à Syra, contiennent tous les renseignements désirables sur la marche ultérieure de l'éruption (2).

(1) M. Lenormant est de retour en France. Il a rapporté de très-belles photographies de l'éruption.

(2) Les lettres de M. Lenormant se trouvent dans les *Comptes-rendus* des sciences de l'Académie des 19 et 26 février et 26 mars 1866 (nº 8, p. 392; nº 9, p. 465; nº 13, p. 765). — Celles de M. Ledoulx ont paru dans les *Comptes-rendus* des 12 et 26 mars 1866 (nº 11, p. 608, et nº 13, p. 748). — Trois lettres de

La nouvelle île, à laquelle on donna le nom d'*île du roi Georges*, continua de croître les jours suivants. Elle offrait l'aspect d'un cône de trachyte noir, fendillé en tous sens; à travers les crevasses, on apercevait la lave incandescente, ce qui faisait ressembler cette masse pendant la nuit à un tas de charbons qui brûlerait par-dessous. Par les fissures se dégageaient des vapeurs si intenses qu'elles enveloppaient toute l'île de Santorin d'un épais brouillard. L'odeur sulfureuse de ces émanations se perdit vers le 8 ou le 9 février. Dans toute la rade, l'eau avait pris une couleur blanc de lait; aux environs de l'île Georges, sa chaleur était telle qu'on ne pouvait pas y tenir la main.

Dans Néa-Kaïméni, il se produisit, pendant ce temps, une nouvelle grande crevasse qui coupa l'île en deux, de l'ouest à l'est. La partie située au sud de cette crevasse se montra, en outre, toute sillonnée de fissures. L'île du roi Georges, grandissant toujours, avait fini par combler le port de Voulcano. Depuis le 6 février, elle s'était transformée en promontoire qui, d'un côté, dépassait bientôt l'ouverture du port, et, de l'autre, s'étendait jusqu'au pied du cône de Néa-Kaïméni en recouvrant les petits lacs formés au commencement de l'eruption.

Le 13 février, un second îlot, qui reçut le nom d'*Aphroëssa*, parut à l'ouest du cap Phlego, à 50 mètres environ de la côte. Il s'enfonça et remonta alternativement trois ou quatre fois, et ne se fixa qu'à la fin de la journée. Les blocs de lave qui constituaient Aphroëssa et Georges, au moment de leur formation, portaient à leur surface des huîtres et d'autres mollusques.

Les phénomènes volcaniques, loin de s'apaiser, prirent une nouvelle intensité vers le 20 février. Des bruits souterrains furent entendus à de grandes distances, des colonnes de fumée et de cendres s'apercevaient jusqu'à 50 milles au large. Les pierres incandescentes, lancées par le volcan sous-marin, endommagèrent quelques navires et tuèrent plusieurs personnes; d'autres en assez grand nombre, furent plus ou moins grièvement blessées, et deux membre de la commission grecque faillirent également être écrasés.

L'îlot d'Aphroëssa était de forme arrondie, et composé d'une lave noire, vitreuse, compacte, parsemée de cristaux de feldspath très abondant. Il ressemblait à un énorme bûcher : les blocs solides qui recouvraient la lave incandescente s'écroulaient sans cesse sur le pourtour du monticule, et des flammes, qui s'étalaient parfois sur la mer, l'environnaient de toutes parts. La base du cap Georges et celle d'Aphroëssa étaient couvertes d'un dépôt de soufre; tout alentour se dégageaient les différents produits gazeux qui se rencontrent d'ordinaire dans les éruptions volcaniques.

Le 10 mars, M. Fouqué faisait le tour d'Aphroëssa sur un canot de la frégate autrichienne *Réka*, lorsqu'il aperçut un troisième îlot de fraîche date, à une distance de 10 mètres seulement d'Aphroëssa. La mer l'avait enfanté pendant la nuit; on l'appela *Réka* en l'honneur de la frégate.

Les trois îlots ont paru sur une même ligne droite qui court de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest. Cette direction est donc celle de la fissure produite par l'éruption actuelle. Dans l'intervalle des trois îles, l'eau était à 60 degrés, et une longue ligne de fumerolles, parallèle à leur direction, passait sur la pointe sud-ouest de Néa-Kaïméni.

Le 13 mars, Réka était déjà réunie à Aphroëssa; et six jours plus tard, le détroit qui séparait cette dernière île de Néa-Kaïméni se trouva comblé à son tour. La Nouvelle-Kaïméni s'est donc accrue de deux caps nouveaux. Le promontoire Georges, élevé de 50 mètres, s'avance vers le sud et dépasse de 150 mètres l'ancienne ouverture du port Voulcano. Le promontoire formé par Réka et Aphroëssa s'allonge vers l'ouest; la partie qui correspond à Réka n'a encore que 15 mètres de hauteur, tandis que le contingent fourni par Aphroëssa s'élève à 30 mètres. Ce nouveau cap envahit peu à peu la côte occidentale de l'île et finira probablement par obstruer le petit port de Saint-Georges, situé de ce côté. Il paraît d'ailleurs que le sol de Néa-Kaïméni s'est aussi relevé de plusieurs mètres dans la partie sud-ouest, en même temps qu'il s'abaissait dans le sud-est.

Ce qui contribue surtout à l'accroissement continu des nouveaux promontoires, ce sont les coulées de lave qui se déversent au nord et au sud de la fissure dont ces deux proémi-

---

M. Fouqué se trouvent dans les *Comptes-rendus* des 2 et 16 avril (nº 14, p. 796; nº 16, p. 896 et 904). La dernière est datée de Kalamaki (isthme de Corinthe); elle est du 8 avril.

nences marquent les points principaux. Dans la partie de Néa-Kaïméni comprise entre ces deux points, on remarque des crevasses larges et profondes dirigées parallèlement à la ligne d'éruption. On y voit circuler des courants d'eau salée dont la température atteint 70 et même 80 degrés.

Le fond du canal entre les deux grandes Kaïméni est aussi le siége d'un soulèvement très-marqué; la plus grande profondeur y était d'abord de 120 brasses; aujourd'hui, d'après les sondages de la frégate *Carignano*, elle est à peine de 60 brasses; elle a donc diminué de moitié.

Voilà où en étaient les choses quand M. Fouqué a quitté Santorin, à la fin de mars, pour aller visiter les îles voisines. M. Da Corogna est resté à son poste; mais l'éruption s'affaiblit lentement et semble être entrée dans sa période de décroissance. Les mouvements de soulèvement et d'affaissement se continueront probablement encore pendant quelque temps, la lave poursuivra sa marche envahissante, mais il est à croire que l'éruption touche à sa fin (1).

M. Charles Sainte-Claire Deville, dans une note présentée le 2 avril, a rapproché les phénomènes de Santorin d'un grand nombre d'autres manifestations plus ou moins simultanées : des tremblements de terre observés à Patras, à Nauplie, à Tripolitza, Paterno, Spoleto, Valona, en Albanie, et à Drontheim, en Norwége.

« Ces divers points, situés en apparence au hasard sur la carte de l'Europe, dit M. Deville, sont en réalité liés par des relations géologiques d'une grande importance. Ainsi le cercle du Ténare lie le Vésuve à l'Etna, passe au pic de la Majella, à très-peu de distance de la contrée de Spoleto... et va sortir au nord de l'Europe, dans la région de Drontheim, qui a été violemment agitée dans la nuit du 9 au 10 mars....

« Ce même système du Ténare se retrouve vraisemblablement dans l'apparition de l'écueil sous-marin entre Cérigo et le cap Matapan, car il se trouve sur le prolongement de la chaîne même du Ténare... dont le prolongement coupe la côte d'Albanie, à une faible distance de Valona....

« D'un autre côté, si l'on joint cet écueil sous-marin à la Néa-Kamméni, on a une ligne qui coupe la baie de Santorin dans une direction peu différente de celle qui est assignée par M. Fouqué à la fissure de l'éruption actuelle ; mais ces deux lignes viennent se couper sensiblement à angle droit sur l'écueil, et si l'on reconnaissait que l'une appartient au système du Ténare, l'autre devrait représenter l'axe volcanique de la Méditerranée.... »

Pour les autres points qui ont été agités, M. Deville invoque les cercles auxiliaires de M. Élie de Beaumont, et il trouve tant de directions parallèles et perpendiculaires qu'on en est ébloui. Mais rien n'est plus facile ni moins sérieux que ces rapprochements, qui, sur la fin d'une coïncidence vaguement établie, font miroiter de chimériques rapports de causalité qui flattent des opinions préconçues. Le système des cercles auxiliaires est comme les pièces à tiroirs : on y fourre ce qu'on veut.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 14 mai. — M. Serret fait hommage à l'Académie du tome II de la troisième édition de son *Cours d'algèbre supérieure*.

— M. E. Blanchard présente son nouvel ouvrage intitulé : *Les poissons des eaux douces de la France*, 1 vol. grand in-8, avec figures. Les derniers chapitres traitent de la pisciculture.

— Avertissements donnés aux côtes sur l'approche des tempêtes. État présent de la question, par M. Le Verrier. — « Le tact scientifique consiste à savoir abandonner ce qui n'était pas juste et à se laisser guider par l'étude dans la voie où l'on peut rencontrer la vérité. »

(1) Ce qui précède fut écrit au mois d'avril. Depuis cette époque, M. Fouqué est retourné à Santorin. Il y est arrivé le 2 mai ; les détonations étaient toujours très-fortes, il y avait de nouveaux points en action à l'ouest de Néa-Kaïméni, au délà du port de Saint-Georges. L'éruption continuait donc. (*Compte-rendu* du 21 mai 1866, p. 1122.)

Cette phrase annonce une justification des nouveaux errements adoptés par l'Observatoire impérial, et c'est là, en effet, ce que M. Le Verrier s'efforce de donner, en attribuant cependant aux changements proposés par lui une portée plus grande qu'ils ne nous paraissent avoir en réalité.

Lorsque, en 1863, on pensa à organiser le service météorologique, on se trouvait en présence de deux systèmes : l'un consistant à prévenir de l'approche des tempêtes, de l'existence effective desquelles on aurait été informé ; l'autre, dans lequel on s'imposait l'obligation de prévoir, sur des observations faites à un jour donné à sept heures du matin, le temps du lendemain.

Or, la force des choses ayant conduit à mettre en pratique le second, il ne convenait pas de l'abandonner sans en avoir fait un essai suffisant. La pratique a montré que nos côtes de la Manche et de l'Océan sont souvent abordées les premières par l'ouragan ; d'où il résulte qu'un système d'avertissements qui ne fonctionnerait que lorsque la tempête aurait déjà été constatée en quelque lieu laisserait à désirer pour nos propres côtes. D'un autre côté, l'expérience nous apprend encore que, dans notre climat, le mauvais temps est presque toujours accompagné d'une dépression barométrique, dont le centre, après avoir traversé une plus ou moins grande étendue de l'Atlantique, aborde les côtes de l'Europe. L'existence de cette dépression nous est, en général, connue par les observations du baromètre, lorsqu'elle se trouve encore assez loin en mer. Mais il n'en est pas de même de la route qu'elle tiendra. Nous ignorons si le centre de la tourmente se dirige sur les côtes de France ou sur celles d'Angleterre, ou s'il passera au nord des îles Britanniques ; et, cependant, c'est là ce qu'il faudrait connaître pour prédire avec sécurité le temps du lendemain. Quel parti prendre en pareil cas ? Mettre tout au pire et annoncer mauvais temps ? Ou bien, espérant que la tourmente ira se perdre dans les latitudes élevées, doit-on signaler beau temps ? Dans l'un et l'autre cas, ce serait se prononcer au hasard. Un esprit consciencieux et réfléchi n'en agira pas ainsi ; il fera passer dans la dépêche l'indécision que la situation laisse dans son esprit, et transmettra un avis sans utilité. La pratique conduit donc à l'emploi d'un système intermédiaire, l'établissement d'un service du soir, pendant lequel les dépêches qui viendraient de l'étranger pourraient être reçues et utilisées. La Hollande, par les soins de M. Buys-Ballot ; l'Espagne, par ceux de M. Aguilar ; l'Angleterre, grâce à M. Babington, envoient, en effet, dans la soirée, des dépêches supplémentaires de Grœningue, de la Corogne, de Valentia.

Plus tard encore, au mois d'octobre, M. Le Verrier estimait qu'il y avait définitivement lieu de supprimer la prévision faite invariablement la veille pour le temps du lendemain, dans des termes absolus, et de s'en rapporter de plus en plus au service combiné du soir et du matin. La mise à exécution de ces modifications ne s'est point effectuée sans difficulté. Le gouvernement anglais, à la mort de l'amiral Fitz-Roy, avait voulu qu'un rapport lui fût fait sur les travaux météorologiques; une commission en avait été chargée. On demanda à M. Le Verrier à quel système d'avertissements la pratique avait définitivement conduit les météorologistes français. La réponse de M. Le Verrier fut basée sur les considérations déjà expliquées. Lorsque aucune perturbation de l'atmosphère ne nous menace à bref délai, l'étude des observations du matin, jointe à la considération des observations de la veille au soir, permet souvent de prononcer sur la journée du lendemain et d'avertir les ports qui n'ont rien à redouter. Si un tel avis n'est pas le plus important que les ports puissent recevoir, il permet toutefois aux marins d'agir avec sécurité ; et, d'une autre part, cette étude journalière est indispensable pour qu'on ne se laisse pas surprendre par l'arrivée des mauvais temps. Si, au contraire, la situation menace de se troubler, on pourra être embarrassé pour conclure nettement. Les inconvénients d'un service de prévision absolue se présenteront alors, puisqu'on ne pourra transmettre aux ports que l'indécision où l'on se trouvera, sans leur fournir aucun moyen de la lever. Dans ce cas, un service supplémentaire doit être fait le soir, en se basant sur les quinze observations de six heures, service qui permet alors de multiplier les avis, de les donner de douze en douze heures, pour ainsi dire, et d'arriver ainsi à l'exactitude que demande la sécurité de la marine.

M. Babington, qui a succédé à l'amiral Fitz-Roy, a donné son adhésion aux idées de M. Le

Verrier. Enfin, la commission anglaise, composée de MM. Galton, Evans et Farrer, est aussi du même avis. Voici comment elle s'exprime dans son rapport :

« Considérant qu'on n'a encore aucune base scientifique pour des avertissements journaliers ; qu'en fait, ils ne se montrent pas généralement exacts ; nous ne voyons point une bonne raison de les continuer. Dans cette conclusion, nous nous trouvons d'accord avec les meilleurs météorologistes pratiques. L'Observatoire de Paris, qui, pendant quelque temps, avait suivi la même pratique, l'a abandonné. Maury lui est opposé ; M. Dove, à Berlin, se restreint à un système de signaux d'annonce de tempêtes, et là même rencontre des difficultés ; M. Matteucci, à Turin, est dans le même cas. »

Arrivant à ses conclusions, la commission les formule ainsi :

« I. Que le système de télégraphier le temps de stations éloignées, tel qu'il a été proposé par M. Le Verrier, et adopté par lui et par l'amiral Fitz-Roy, soit continué ;

« IV. Que la publication des prévisions journalières (*forecasts*), ou du temps probable pour les côtes nord, est, sud et ouest, soit cessée ;

« V. Que le sommaire sur les résultats généraux des télégrammes, tel qu'il est publié dans le *Bulletin de l'Observatoire de Paris*, et tel que M. Babington l'a récemment ajouté aux prévisions journalières, soit maintenu ; mais qu'on ne se croie pas obligé de le donner tous les jours, mais seulement lorsqu'on juge qu'il peut y avoir quelque intérêt ;

« VI. Que la pratique d'élever les signaux de tempête soit continuée ; mais avec les modifications suivantes.... »

(Bornons-nous, parmi ces modifications, à constater que la commission demande que les signaux ne soient hissés que quand une tempête est proche, et qu'alors ils soient maintenus jusqu'au moment où elle va cesser.)

Pour l'ensemble des services météorologiques, la commission propose d'allouer une somme annuelle d'environ 250,000 francs. Ce rapport est d'accord avec les vues du directeur de l'Observatoire impérial. Les conclusions que celui-ci formule à son tour sont :

1° Qu'il faut maintenir l'envoi journalier aux ports de la situation présente de l'atmosphère sur une grande étendue de pays ;

2° Qu'il faut limiter les prévisions à l'annonce du commencement des gros temps, de leur persistance et de leur fin ;

3° Qu'à cet effet, le système d'avertissements doit être semi-diurne, sans exclure pour cela les prévisions faites vingt-quatre heures à l'avance, lorsque l'état général de l'atmosphère le permet ;

4° Qu'une étude complète de l'état de l'atmosphère doit être faite chaque jour, le matin et le soir.

M. Le Verrier montre encore, par un exemple, la difficulté qu'il y a de prévoir longtemps d'avance les tempêtes. Entre le soir du 10 mai dernier et le matin du 11, il y a, en Angleterre, baisse subite du baromètre, suivie d'une forte bourrasque ; rien, dans les observations du 10, ne paraît le faire présager.

— A la suite de cette communication, M. Charles Sainte-Claire Deville, qui, évidemment, se croit météorologiste depuis qu'il a fait sa fameuse découverte des crises de février, mai, août et novembre, présente quelques remarques sur la tempête du 11 mai. Il l'avait prévue, lui. Nouveau Coulvier-Gravier, il aurait pu l'annoncer d'avance. En effet, la température baisse quelquefois vers le 10 mai ; pourquoi le baromètre ne baisserait-il pas aussi ? Il y a tendance générale à la baisse aux environs du 10 mai. A l'appui de ces assertions, d'une logique surprenante, M. Charles Deville cite des observations faites aux mois de février, de mai, d'août et de novembre.

— Sur l'équation du cinquième degré ; par M. Hermite (suite).

— Lettre relative au rapport des intensités lumineuses du centre et du bord du soleil ; par le P. Secchi. — Un objectif de 6 pouces a servi à produire une projection de l'image solaire, sur un écran de papier blanc ; le cône lumineux passait par un écran de tôle percé de deux trous. L'examen même superficiel des deux images formées par les deux trous, lorsque l'un donnait passage à la lumière près du bord, et l'autre près du centre, montrait une diversité très-saillante, et, outre une grande différence d'intensité, on remarquait une teinte

particulière, d'un rouge enfumé, dans l'image prise près du bord, pendant que l'autre était parfaitement blanche. En regardant l'image du centre avec un prisme biréfringent, on s'apercevait que chacune des deux images était beaucoup plus forte que l'image simple formée près du bord, ce qui montrait que la lumière du centre était plus que double de l'autre. Mais comme les images présentaient des traces de polarisation, on a dû renoncer à tout moyen photométrique fondé sur la polarisation. Pour mesurer l'intensité relative des deux images, on a adopté le photomètre à roue tournante. Avec cette roue à ouvertures variables, on peut réduire la lumière de $1/2$ à 0; en regardant l'image la plus intense à travers cette roue lorsqu'elle est animée d'une grande vitesse, et réglant convenablement les ouvertures, on peut facilement obtenir l'égalité des deux images. Ici, cependant, on a rencontré une grande difficulté, à cause de la différence de teinte qui était très-sensible, et qui paraissait presque augmenter en affaiblissant l'image la plus forte. Le résultat définitif d'un grand nombre de ces mesures a été que la lumière émise à environ cinquante secondes du bord du soleil est plus faible que celle du centre; le rapport est compris entre 3 et 4. C'est-à-dire qu'en prenant la lumière du centre pour unité, celle qui est émise à cinquante secondes environ du bord est $1/3$ ou $1/4$. Cette évaluation est bien inférieure à celle qu'on a trouvé par d'autres moyens, mais les circonstances dans lesquelles on s'est placé sont bien plus favorable. A une distance du bord inférieur à cinquante secondes, la lumière décroît avec une rapidité très-grande et bien supérieure à la limite précédente; de sorte qu'à cinq ou six secondes, elle semble à peine $1/20$ de celle du centre. Mais les mesures sont ici sujettes à des erreurs, à cause de la proximité du bord.

— Rapport sur un mémoire de M. Descloizeaux intitulé : Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels, et sur les variations que ces propriétés éprouvent par l'action de la chaleur; par M. Delafosse. — Après une analyse faite avec soin, et qui témoigne de l'intérêt et de l'importance du travail de M. Descloizeaux, M. Delafosse, un des membres les plus compétents et les plus consciencieux de l'Académie, termine ainsi son rapport :

« Les détails dans lesquels nous venons d'entrer sont loin d'être suffisants pour donner une idée exacte de l'importance de ce travail, fruit de quatre années de recherches; il faut l'avoir examiné dans toutes ses parties, pour bien juger du nombre vraiment prodigieux d'observations, de mesures, de calculs auxquels il a donné lieu, et l'on ne peut que s'étonner alors, en considérant quelle patience infatigable il a fallu à son auteur pour entreprendre et accomplir seul un travail aussi étendu et aussi consciencieux. M. Descloizeaux est trop avantageusement connu de l'Académie pour qu'il soit besoin de dire que les résultats de ses recherches méritent toute confiance; il suffirait d'ailleurs de rappeler que toutes les données fournies par cet habile observateur sont généralement admises et citées par les physiciens et les minéralogistes étrangers, et qu'aucune de ses déterminations importantes n'a été jusqu'à présent contestée.

Par toutes les raisons que nous venons d'exposer, le nouveau travail de M. Descloizeaux nous paraît digne de prendre place à côté de ceux qui ont déjà été hautement appréciés par l'Académie. En conséquence, nous avons l'honneur de lui demander qu'elle veuille bien accorder son approbation à ce travail, et décider qu'il sera inséré dans le *Recueil des savants étrangers.* »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

— Propositions sur la caractéristique de l'espèce et de la race; par M. A. Sanson. — L'auteur termine ainsi sa note, qu'il considère comme renfermant des solutions neuves et importantes :

« Par des combinaisons dont les principes sont déterminés, le zootechniste a le pouvoir d'agir sur les formes animales pour hâter ou retarder leur développement, pour augmenter le volume de certains organes aux dépens de certains autres, en réglant à sa guise l'exercice qui leur est donné. Ces résultats sont produits par la direction imprimée aux aptitudes physiologiques; mais les méthodes zootechniques, également applicables à toutes les aptitudes et à toutes les races, en vue de les modifier dans leurs fonctions économiques, n'en laissent pas moins subsister, après comme auparavant, les formes typiques auxquelles la race em-

prunte ses caractères, dépendant du plan naturel par lequel toutes nos combinaisons sont déjouées. »

— Sur un nouveau minéral de Bornéo, le laurite ; par M. F. Wœhler. — Ce minéral se trouve mêlé au minerai de platine de Bornéo. Il paraît que ce minerai s'y trouve accompagné d'or et de diamant, en assez grande quantité. En l'examinant de près, l'auteur a trouvé que ce minéral est du *sesquisulfure* de ruthénium, combiné ou mêlé avec du sulfure d'osmium. C'est la première fois que se trouve un sulfure naturel des métaux du groupe du platine.

Le laurite, nom donné par M. Wœhler à ce minéral, a donné à l'analyse :

Ruthénium	65.18
Osmium	3.03
Soufre	31.79

— M. le secrétaire perpétuel présente, au nom de la veuve de M. Petit, ancien correspondant de l'Académie, un ouvrage ayant pour titre : Traité d'astronomie pour les gens du monde. — Cet ouvrage, divisé en 24 chapitres sous forme de leçons, est accompagné de 286 figures faites au trait et réparties dans le texte, plus 2 planches. C'est un ouvrage qui manquait et qui rendra des services ; c'est M. Gauthier-Villars qui en est l'éditeur. Voici les quelques mots de préface dans lesquels M. Petit fait connaître le but de son livre :

« N'ayant, au début, l'intention d'écrire que pour les simples amateurs d'astronomie, j'ai été conduit peu à peu à donner plus de développements que je n'avais d'abord projeté de le faire. Mon ouvrage pourra donc aujourd'hui répondre en même temps, soit aux désirs des gens du monde, soit aux exigences des programmes officiels pour le baccalauréat, pour les écoles spéciales et pour la licence ès sciences mathématiques. Seulement, afin de rester fidèle aux habitudes qui sont devenues la cause déterminante de ma publication, j'ai réuni les détails trop abstraits dans des notes complémentaires. »

— Note sur la théorie de la diffusion; par MM. A. Dupré et P. Dupré. — Lorsque deux liquides ou deux gaz sont en contact, leur différence de densité tend à empêcher le mélange ; elle tend aussi à les séparer s'ils ont été d'avance mêlés par des moyens mécaniques. Mais cette cause bien connue est rarement seule en jeu dans ces circonstances, et l'étude des forces de réunion peut éclaircir ce qu'il y a d'obscur dans les phénomènes observés.

Les forces de réunion fournissent l'explication d'un grand nombre de faits fort difficiles à comprendre sans elles ; leur utilité se fait surtout sentir pour les liquides. Leur effet n'est pourtant pas, à beaucoup près, toujours négligeable pour les gaz, dont la diffusion a été l'objet de travaux remarquables ; il se montre encore dans les mouvements des corpuscules solides en suspension dans l'air. L'atmosphère comprimée qui les environne jusqu'à une faible distance joue, par rapport à l'air ordinaire, le rôle d'un fluide différent, et produit les attractions apparentes qu'on observe lorsque ces corpuscules se rapprochent les uns des autres ou des solides fixes. Il est à craindre qu'on n'ait quelquefois attribué à l'élasticité ou au magnétisme certains phénomènes de ce genre.

— Sur la structure anormale des tiges des lianes ; par Lad. Netto.

— MM. Savary, Gellusseau, Judé, Adet de Roseville, Guglielmi, Delagrée, Bouchut, Lancereaux, adressent des mémoires et des demandes au sujet des prochains prix que doit donner l'Académie.

— MM. Coste et Robin demandent que l'Académie veuille bien accorder des fonds à M. Gerbe pour lui permettre de continuer ses recherches au bord de la mer.

— Sur la décharge de la batterie électrique et sur l'influence de la configuration des conducteurs; note de M. C.-M. Guillemin, présentée par M. Foucault.

— De l'isomérie dans la série allytique; par M. Oppenheim.

— De l'emploi du nitro-ferro-cyanure de sodium pour démontrer qu'une eau minérale contient ou ne contient point de sulfure alcalin ; par A. Béchamp. — On sait : 1° que les dissolutions des sulfures alcalins produisent une belle coloration pourpre, lorsqu'on y ajoute du nitroprussiate de soude ; 2° qu'une dissolution étendue d'hydrogène sulfuré additionnée de nitroprussiate ne se colore pas ; et 3° qu'il suffit d'ajouter un peu de potasse ou de soude

à la dissolution d'acide sulfhydrique pour que le réactif des sulfures détermine aussitôt la coloration pourpre caractéristique.

Cela posé, supposons une dissolution concentrée, à froid, de sulfure de calcium (obtenu par la réduction du sulfate de chaux) : le nitroferrocyanure y développe *instantanément* la réaction caractéristique.

a. A travers cette dissolution, faisons passer un courant d'acide carbonique pour saturer la chaux : le nitroprussiate ne produira plus rien, si ce n'est, au bout de quelques secondes, une coloration bleue. La coloration sera toujours bleue, si l'on arrête le courant d'acide carbonique dès que la liqueur est devenue louche par le carbonate de chaux formé.

b. A 1 volume de cette dissolution de sulfure de calcium, ajoutons 2 à 3 volumes d'eau distillée, et faisons-en deux parts; dans l'une versons un peu de nitroprussiate : il n'y a plus de coloration, car il n'y existe plus de sulfure de calcium, mais, d'après l'équation ci-dessus, de l'hydrogène sulfuré, lequel ne produit dans ces conditions aucun phénomène apparent avec le réactif. La preuve que cette interprétation est la vraie, et que l'absence de coloration ne tient pas à la dilution de la liqueur, c'est que, si dans l'autre partie de la dissolution étendue de sulfure de calcium, on ajoute une goutte de potasse caustique, la coloration pourpre se manifeste aussitôt, parce que la potasse a formé du sulfure de potassium avec l'hydrogène sulfuré que l'on pouvait supposer dans la liqueur.

Une eau minérale qui contient des bicarbonates, ou qui ne représenterait pas une dissolution concentrée de sulfure de calcium, ne saurait donc plus contenir de sulfure de calcium, mais seulement de l'acide sulfhydrique libre.

— Analyse de l'eau minérale sulfureuse des Fumades (source Thérèse); par A. BÉCHAMP. — Cette eau ne contient pas le soufre à l'état de sulfure, mais à l'état d'acide hydrosulfurique. Le réactif de nitroprussiate, signalé ci-dessus par l'auteur, lui a servi à constater ce fait. Une très-petite quantité de glucine (des traces) a été signalée dans cette eau. L'acide hyposulfureux y préexiste aussi. M. Béchamp fournit la preuve de ces deux faits, assez rarement constatés dans les eaux minérales.

— Sur le Mi-lou ou Sseu-pou-siang, mammifère du nord de la Chine, qui constitue une section nouvelle de la famille des cerfs; par M. Alph. MILNE EDWARDS. — Le Mi-lou se rapproche des cerfs proprement dits par l'existence d'un mufle nu et par les caractères anatomiques de la tête osseuse ; mais il se distingue de tous les Cervides connus jusqu'ici par la direction et le mode de ramification des bois, ainsi que par la conformation de la queue.

D'après les renseignements qui nous sont transmis par le P. David, les Chinois désignent souvent le Mi-lou sous le nom de *Sseu-pou siang*, ce qui veut dire *les quatre* (caractères) *qui ne se conviennent pas*, parce qu'ils trouvent que cet animal tient du Cerf par les bois, de la Vache par les pieds, du Chameau par le cou, et du Mulet ou mieux de l'Ane par la queue.

— Sur les tremblements de terre des trois premiers mois de 1866 en Orient ; lettre de M. F. LENORMANT.

— Sur les rapprochements qu'on peut établir entre les taches solaires et les dislocations géologiques: par J. CHACORNAC.

— Sur les tempêtes qui se sont produites, entre le 19 et le 23 mars dernier, à Buenos-Ayres, sur la côte de France et à Versailles ; par M. LARTIGUE.

— De quelques modifications du soufre; par M. ZALIWSKI-MIKORSKI. — En cherchant un mastic économique pour une pile à auges, j'ai pensé à utiliser le soufre avec les résines, comme on l'utilise avec le caoutchouc. Je trouve qu'en mélangeant le soufre liquide avec de très-petites quantités de corps étrangers, on obtient un état moléculaire comparable au caoutchouc durci. Cette loi est générale. C'est ainsi que le brome et l'iode, en proportion minime, communiquent de la souplesse au soufre. J'arrive plus simplement à un résultat pareil avec un peu de goudron. Les composés de ce genre résistent à la plupart des agents chimiques.

D'un autre côté, j'ai dissous le caoutchouc dans le sulfure de carbone saturé de soufre. J'ai obtenu alors une matière visqueuse qui, étendue au pinceau sur le bois, par exemple, le couvre d'une pellicule inattaquable à l'acide sulfurique concentré.

Séance du 21 mai 1866. — Mémoire sur la dilatation des corps solides par la chaleur; par M. Fizeau. (*Première partie*). — L'auteur examine aujourd'hui quelques propositions générales, plutôt géométriques que physiques, se rapportant aux phénomènes de dilatation dans les corps cristallisés.

Si l'on considère d'abord les changements de volume dus à l'échauffement, dans des corps amorphes et homogènes, possédant une constitution moléculaire identique dans tous les points et suivant toutes les directions possibles, les phénomènes de dilatation doivent participer à la simplicité et à l'uniformité de la structure, comme on l'a reconnu pour les autres propriétés physiques, telles que l'élasticité sonore, la conductibilité calorifique, l'action sur la lumière polarisée, etc. Tandis que si l'on considère les substances cristallisées, dans lesquelles on remarque les formes polyédriques les plus variées et quelquefois les plus irrégulières en apparence, bien qu'elles soient toujours soumises à une certaine ordonnance et à des lois de symétrie bien déterminées, en rapport avec la division mécanique ou le clivage, on est obligé d'admettre alors l'existence d'une structure interne tout à fait distincte de la précédente, homogène sans doute encore dans toutes les parties d'un cristal, mais différente suivant l'orientation des directions que l'on considère. Ces particularités de la structure interne ne peuvent manquer de se révéler, par des dilatations inégales dans diverses directions, aussi bien que par des modifications correspondantes dans les autres propriétés physiques.

Cependant, ces modifications dans les propriétés physiques, selon des directions diversement orientées, suivent un certain ordre en relation avec la disposition des facettes cristallines et la symétrie générale des cristaux; et cet ordre paraît surtout évident lorsqu'on considère certaines directions fixes employées par Fresnel dans la théorie de la double réfraction. Ce sont les trois directions rectangulaires appelées *axes d'élasticité*, et autour desquelles se groupent tous les phénomènes optiques des cristaux aussi bien que les lois de symétrie des divers systèmes cristallins, les propriétés sonores, les phénomènes de conductibilité, et enfin les dilatations inégales observées par Fresnel et Mitscherlich. Nous ajouterons à ces phénomènes énumérés par M. Fizeau, les effets d'efflorescence étudiés par M. Pape.

Les mesures de M. Fizeau confirment, ainsi qu'on pouvait aisément le prévoir, l'existence de trois axes principaux de dilatation. Il y a une direction où la dilatation est maximum, une autre où elle est minimum, et une troisième perpendiculaire aux précédentes, où elle affecte une valeur moyenne. La somme des trois valeurs donne la dilatation cubique de la substance.

La dilatation linéaire D dans une direction quelconque faisant les angles a, b, c avec les axes des dilatations principales A, B, C s'exprime par la relation.

$$D = A \cos^2 a + B \cos^2 b + C \cos^2 c.$$

Pour une direction également inclinée de 54° 44′ sur les trois axes d'élasticité, on aura $a = b = c = 54° 44'$, et $\cos^2 a = 1/3$, d'où il suit

$$D = \frac{A + B + C}{3}.$$

La dilatation suivant cette direction est donc la dilatation linéaire moyenne de la substance. On peut remarquer que cette direction est normale à l'une quelconque des faces d'un octaèdre régulier orienté symétriquement par rapport aux trois axes.

Si les directions des trois axes d'élasticité sont inconnues, il suffit de mesurer trois dilatations rectangulaires D, D′, D″; leur somme sera égale à la somme A + B + C, c'est-à-dire à la dilatation cubique. En divisant par 3, on obtient la dilatation linéaire moyenne.

— Sur la géométrie des courbes gauches tracées sur une surface générale du troisième ordre; par M. Clebsch.

— Note sur la question du mouvement de rotation de la terre; par M. Delaunay. — M. Delaunay annonce que M. Airy, après avoir examiné à fond l'influence du frottement des eaux de la mer sur la rotation du globe, donne son entier assentiment aux vues générales de l'astronome français relatives à l'existence d'une cause réelle pour le ralentissement de cette rotation. (*Monthly Notices* du 13 avril 1866.)

— Réponse de M. Le Verrier à M. Ch. Sainte-Claire Deville. — M. Le Verrier fait remarquer d'abord que l'article inséré par M. Deville au *Compte-rendu* précédent diffère complétement des quelques mots prononcés par le même à la séance. M. Le Verrier fait remarquer ensuite, avec beaucoup de raison, 1° que les crises de février, d'août et de septembre n'ont rien à faire avec une tempête observée au mois de mai; 2° que le refroidissement de l'atmosphère vers le 10 mai n'a rien à faire avec la baisse du baromètre; 3° que les exemples de M. Deville sont bien mal choisis, puisque, en 1865, le baromètre a baissé longtemps avant le 9 mai, et qu'en 1864 le baromètre a monté du 9 au 13.

M. Deville dit qu'il se réserve de répondre.

— Note sur deux étoiles; par M. Le Verrier. — L'une est l'étoile prétendue nouvelle de M. Courbebaisse; l'autre est une étoile de 12me grandeur située par 13^h 15^m 35^s et 95° 20′, dans la Vierge; on a constaté sa disparition.

— Note sur l'apparition d'une nouvelle étoile dans la Couronne boréale; par M. Courbebaisse; remarques de M. Delaunay à la suite de cette note. — Voici l'histoire de cet astre méconnu.

Dans la soirée du 12 mai dernier, M. John Birmingham, de Tuam en Irlande, aperçut dans la constellation de la couronne boréale une étoile de deuxième grandeur qui n'y existait pas auparavant. Il s'empressa d'annoncer cette découverte à M. W. Huggins, dont on connaît les belles recherches sur les spectres stellaires. M. Huggins reçut, le même jour, la lettre de M. Birmingham et une autre de M. Baxendell, qui avait observé la même étoile le 15 mai et l'avait trouvée de troisième grandeur.

En France, cette étoile fut observée pour la première fois par M. Courbebaisse, ingénieur des ponts et chaussées à Rochefort, dans la soirée du 13. Elle lui sembla alors de la troisième grandeur au moins; il se rappelait avoir regardé la même partie du ciel le 11, un peu avant minuit, sans y avoir remarqué rien de particulier; le 12 au soir, le temps avait été couvert. M. Courbebaisse put donc se dire qu'il avait affaire à une étoile nouvelle.

A l'Observatoire impérial, on prit également cette étoile pour nouvelle. D'après les comparaisons qui furent faites le 15, avec une étoile de dixième grandeur qui la précède, les coordonnées de l'étoile en question étaient, ce jour-là :

$$\text{A. R.} = 15^h\,53^m\,53^s\,3 \qquad \text{Dist. pol.} = 63°\,41'\,50''.$$

Le 20 mai, la distance polaire était la même, l'ascension droite avait augmenté de 0^s.2, ce qui, très-probablement, ne tient qu'à une erreur d'observation. Il résulte, en effet, d'une remarque faite en même temps par M. Airy et par M. Quetelet, que l'étoile prétendue nouvelle n'est qu'une étoile variable; sa position coïncide avec celle qui se trouve sous le numéro 2765 dans la zône + 26° (p. 113) du catalogue de M. Argelander, publié en 1861; le catalogue lui attribue l'éclat 9 $^1/_2$.

La variabilité de cette étoile est d'ailleurs manifeste. Le 15 au soir, M. Courbebaisse ne l'estimait plus que comme étant de la quatrième grandeur (M. Baxendell la trouvait le même jour de la troisième grandeur). Le 16, d'après M. Huggins, elle était encore plus brillante que ε de la couronne, mais le 17 elle n'avait plus l'éclat de cette étoile, qui est de la quatrième grandeur. Le 19, M. Quetelet l'a estimée de grandeur 5 $^1/_2$; le 20, d'après M. Le Verrier, elle était de la cinquième-sixième grandeur; le 23, d'après M. Péters, elle était à peine de septième grandeur. Depuis, elle a encore diminué d'éclat; elle n'est plus visible à l'œil nu.

MM. Wolf et Rayet ont étudié cette étoile, le 20 mai, à l'aide d'un spectroscope adapté à l'équatorial de 9 pouces. Ils ont obtenu un spectre complet, très-pâle, sur lequel se détachaient des *bandes brillantes*, comme dans les spectres des nébuleuses. La plus remarquable de ces raies lumineuses se montrait à la limite du jaune et du vert; une autre paraissait correspondre à la raie D. MM. Miller et Huggins ont étudié le même spectre le 16; ils l'ont trouvé *double*, c'est-à-dire composé d'un spectre analogue à celui du soleil et émis par un corps solide incandescent, et d'un second spectre formé par des bandes brillantes comme le spectre des vapeurs en ignition. Le premier renferme plusieurs groupes de raies obscures. Le second montre deux raies brillantes qui, à la place de la raie F et de la raie C, caractérisent l'hydrogène. Il semblerait donc que l'hydrogène incandescent qui donne naissance

à ces deux lignes est à une température beaucoup plus élevée que la photosphère de l'étoile. Les spectres des étoiles β d'Orion et α de Pégase montrent des raies d'absorption analogues à celles du spectre en question ; les raies d'absorption C et F y manquent. Les étoiles variables de teinte orangée ou rougeâtre ont, en général, des spectres analogues.

— M. Duchartre présente à l'Académie la première partie des *Éléments de botanique* qu'il vient de publier.

— M. Poggioli donne lecture d'un mémoire ayant pour titre : *De l'action de l'électricité statique sur le développement physique et intellectuel chez les jeunes sujets.*

— M. E. Monier présente un nouvel hygromètre à cheveu, contenu dans une boîte à cadran de 9 à 10 centimètres de diamètre, et tout aussi portatif que le baromètre anéroïde. Il espère que cet instrument pourra être utilement introduit dans les stations météorologiques et la marine.

— M. Clément adresse un mémoire relatif à l'emploi de l'électricité comme force motrice applicable dans l'industrie.

— M. Clot-Bey désire être compris parmi les candidats pour une place de correspondant dans la section de médecine et de chirurgie. Nous croyons que M. Clot-Bey mérite cette marque d'estime de la part de l'Académie.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, un ouvrage de M. Sichel, ayant pour titre : *Iconographie ophthalmologique.* Texte et atlas. Paris, 1852-1859. 2 vol. in-4° reliés.

— Recherches sur les vaisseaux et les nerfs des parties fibreuses et fibro-cartilagineuses; par M. C. Sappey.

— Production expérimentale de la vaccine naturelle improprement appelée *vaccine spontanée;* par M. A. Chauveau. « Il serait superflu de chercher à démontrer combien il importe, soit au point de vue pratique pur, soit au point de vue scientifique pur, de connaître exactement les lois de l'évolution du virus, combien il importe surtout de résoudre la question de savoir si les maladies virulentes peuvent se développer *spontanément.* Serait-il vrai que ces maladies, certaines d'entre elles au moins, pussent naître indifféremment sous l'influence d'un germe spécifique, d'un virus, ou sous l'influence de causes morbifiques générales ou communes ?

« La question posée en ces termes au physiologiste ne saurait rester douteuse. Pour lui, les phénomènes vitaux, quels qu'ils soient, ne peuvent résulter tantôt d'une cause, tantôt d'une autre. S'il y a réellement des maladies virulentes capables de naître d'emblée sans le concours d'un germe spécial, le procédé intime de l'évolution par contagion doit pouvoir, en définitive, être ramené aux lois du développement spontané. Ou bien il n'y a pas de maladies virulentes spontanées, et celles qui nous paraissent telles sont tout simplement des affections nées d'un germe virulent dont l'origine est restée cachée, c'est-à-dire dont nous n'avons pu suivre la filiation.

Tout ce que l'on sait sur l'histoire naturelle des maladies virulentes tend à prouver que cette dernière alternative est appelée à rester dans la science comme l'expression de la vérité. En effet, la plupart des exemples invoqués comme preuves de la réalité du développement spontané des maladies virulentes peuvent être récusés sommairement. Que ces exemples soient empruntés à la variole, à la rage, à la morve, etc., pour aucun la preuve irrécusable de la non-intervention d'un germe ne peut être scientifiquement donnée; et pour tous l'identité absolue des caractères présentés par la maladie, dans ces cas dits *spontanés*, avec ceux des cas dus positivement à la contagion, entraîne impérieusement la notion d'une identité de causes.

Parmi ces exemples, cependant, il en est un qui semble faire exception, une exception unique, il est vrai, mais tellement tranchée que, si elle était bien justifiée, elle serait de nature à fonder à elle seule la doctrine de la spontanéité. Il s'agit de la vaccine.

L'affection relativement très-rare dite *vaccine naturelle* ou *spontanée* est un exanthème pustuleux généralisé, qui surgit avec un caractère de confluence toute spéciale dans certains lieux d'élection, comme la région mammaire chez la vache, la région naso-labiale et la région des talons chez le cheval, et qui parfois même se manifeste exclusivement dans ces

régions. Transmis à un autre animal par insertion sous-épidermique, le virus de cet exanthème détermine une éruption locale dans la région inoculée, et, en aucun cas, il ne survient à la suite de cette inoculation de manifestations dans les régions qui forment le siége de prédilection de l'éruption dite *spontanée*, dont l'homme n'a pu ainsi, jusqu'à présent, reproduire expérimentalement les caractères.

Cette différence entre la vaccine dite *spontanée* et la vaccine transmise est si saisissante, qu'on s'imagine difficilement qu'elle n'implique pas une différence d'origine. Aussi n'y a-t-il pas de conception aussi populaire, aussi généralement acceptée que celles du *cow-pox* ou du *horse-pox* dits *spontanés*, c'est-à-dire d'une vaccine naturelle engendrée sinon par l'action de causes morbifiques générales et communes, au moins sous l'influence de causes spécifiques autres qu'un germe virulent; et cette conception se justifie d'autant mieux que le virus de l'éruption naturelle a un genre spécial d'activité.

Rien ne s'opposerait cependant à ce que ces caractères particuliers de la vaccine naturelle pussent être attribués à un mode particulier dans l'imprégnation de l'organisme par la matière virulente. Malgré sa fixité, ou mieux à cause de sa fixité, le virus vaccin peut être disséminé dans l'atmosphère à la manière des graines des végétaux, sous forme de poussière de croûtes vaccinales. Les particules de vaccin solide que constitue cette poussière, suspendues dans l'air, sont aisément entraînées avec lui jusque dans les vésicules pulmonaires, d'où le virus que ces particules recèlent peut pénétrer au sein des vaisseaux, pour infecter l'organisme. Ne serait-ce pas à ce mode d'infection qu'il faudrait attribuer les cas de vaccine animale que l'on a jusqu'ici considérés comme spontanés?

C'était là une question à soumettre à l'expérimentation. Je résolus de faire cette recherche. Mais, pour introduire le virus vaccin dans le système vasculaire, au lieu de prendre la voie indirecte du poumon, voie sûre quand il s'agit de virus volatil, mais tout à fait incertaine pour un virus fixe comme le vaccin, je préférai injecter directement la matière vaccinale dans les vaisseaux.

Ces expériences furent faites sur de vieux animaux appartenant à l'ordre des solipèdes. Quatre reçurent le vaccin à l'état liquide dans le système sanguin, quatre autres dans un vaisseau lymphatique suivi d'un ganglion. Voici les résultats obtenus :

Sur les animaux de la première série, échec complet. Quant aux sujets de la deuxième série, à l'exception d'un seul, ils prirent tous du septième au douzième jour une magnifique éruption de vaccine généralisée, ayant tous les caractères du *horse-pox*, dit *spontané*. L'un, c'était un cheval, eut aux naseaux et aux lèvres l'exanthème, type décrit par M. Bouley, ainsi qu'une éruption, avec sécrétion abondante, aux talons des membres postérieurs. Le second se trouvait être une jument qui eut des boutons sur tout le corps, mais principalement dans la région mammaire et sur les lèvres. Sur le troisième sujet enfin, une jument également, l'éruption se manifesta surtout aux organes génitaux et à la face interne des cuisses.

L'éruption constatée sur ces trois animaux était bien un exanthème vaccinal parfaitement légitime, car le virus fourni par chacun d'eux donna la vaccine à la vache et à l'enfant, et une vaccine à évolution extrêmement prolongée, telle qu'on l'a observée dans toutes les occasions où le *cow-pox*, dit *spontané*, a pu être directement inoculé à l'espèce humaine.

L'importance de ces faits n'a pas besoin d'être mise en évidence.

Ils mettent fin aux discussions sur l'origine de la vaccine, en prouvant qu'on peut produire à volonté, avec son activité spéciale, la vaccine naturelle si improprement appelée *vaccine spontanée*.

Ils apportent, si la nécessité de l'intervention du système lymphatique dans la production de cette vaccine vient à se confirmer, une belle contribution à la physiologie de ce système.

Enfin, ils apportent une plus grande importance encore à la physiologie des virus et à l'histoire naturelle des maladies virulentes, surtout par le coup porté à la doctrine du développement spontané.

J'aurai à entretenir prochainement l'Académie de mes expériences sur les animaux de l'espèce bovine. »

— Etudes sur un monstre humain né à Toulouse, et affecté tout à la fois d'exencéphalie, de pied-bot, de polyductylie, d'hermaphrodisme et d'inversion splanchnique générale; par M. N. Joly.

— Sur une exposition faite à Madrid des produits rapportés de l'Amérique du Sud par des savants espagnols; par M. Ramon de la Sagra. — Le correspondant bénévole de l'Académie lui fait part d'une riche collection à étudier.

— Instruments de l'âge de pierre; par l'abbé C. Richard.

— M. Duchemin adresse une note dans laquelle il annonce qu'il emploie maintenant, pour ses bouées électriques, le fer, la fonte et l'acier, au lieu du zinc, chacun de ces métaux étant attaqué plus fortement que le zinc par l'eau salée.

— M. Nourrisson annonce qu'on a ressenti à Marseille, le 19 mai, à neuf heures du matin, deux secousses de tremblement de terre.

M. Dumas, en présentant à l'Académie, au nom de l'auteur, M. Stas, l'ouvrage qu'il vient de publier sur les poids atomiques des corps simples, s'exprime ainsi :

« Non-seulement cet ouvrage offre la réunion de tous les mémoires (1) bien connus des chimistes, publiés par M. Stas sur cet important sujet ; mais il renferme, en outre, les détails les plus circonstanciés sur les procédés opératoires, qui garantissent l'exactitude des expériences de l'auteur, et qui permettent de les reproduire à volonté.

M. Stas s'est attaché à faire disparaître tout ce qui rend trop nécessaire dans ces sortes de recherches l'habileté propre de l'expérimentateur. Non, assurément, qu'il soit donné à tout le monde d'accomplir avec succès des expériences de cette nature, mais il est bon, cependant, que les méthodes, les appareils et la marche des procédés aient été réglés par de nombreux essais, de manière à en fixer le formulaire. Personne n'avait plus que M. Stas les qualités propres à ce genre de travail, qui exige un sens délical dans le maniement des appareils de précision, un amour profond de la vérité et une persévérance à toute épreuve.

Les chimistes trouveront dans cet ouvrage, pour les principaux corps simples, un exposé complet des précautions indispensables à observer pour obtenir, à l'état de pureté absolue, des masses considérables, plusieurs kilogrammes, par exemple, des matériaux nécessaires aux expériences qui doivent conduire à la détermination de leurs poids atomiques.

Sans doute, les chimistes qui ont précédé M. Stas dans la voie qu'il a parcourue avaient cherché comme lui à se procurer des produits absolument purs, et ils y étaient souvent parvenus. Mais ils n'avaient pas toujours jugé indispensable d'insister sur les procédés qu'ils avaient employés pour leur purification. M. Stas a compris qu'il fallait que chacun pût reproduire les faits qu'il énonçait, et qu'il était nécessaire, en conséquence, de faire connaître toutes les causes d'erreur provenant de l'impureté des corps, les moyens de les écarter et ceux par lesquels on s'assure que les matières en préparation sont parvenues à l'état d'homogénéité absolue. Pour ceux qui n'ont pas encore abordé ces sortes d'expériences, il n'y a qu'à suivre M. Stas dans les indications précises et abondantes qu'il fournit, et pour tous ceux à qui ce sujet est familier, ils trouvent dans l'exposé de ses expériences l'occasion de s'étonner qu'un sujet aussi simple en apparence que la préparation d'un produit pur, offre encore tant d'obstacles et ait donné matière à tant de fines observations.

Les vases dans lesquels s'opèrent les réactions qui servent à fixer les équivalences des corps que l'on compare doivent être choisis de manière à donner la certitude que leur poids restera invariable pendant la durée de l'expérience, sous les influences complexes de la chaleur, de l'action de l'air au dehors et de celles des réactifs au dedans de ces vases. Sous ce rapport, les soins donnés par M. Stas à l'étude des conditions de fabrication et d'emploi

(1) « C'est par erreur, » nous écrit M. Stas, en nous adressant son magnifique ouvrage orné de gravures très-bien exécutées, représentant les appareils dont il s'est servi, « que les chimistes qui se sont occupés de ce livre l'ont pris pour une collection de tous mes mémoires sur les poids atomiques. Ce livre se compose *uniquement de travaux inédits* que j'ai entrepris dans le but de vérifier les lois des proportions chimiques et l'hypothèse de Proust. La lecture de l'introduction vous convaincra du reste de la vérité de mon assertion. » Le *Moniteur scientifique*, qui a publié, en 1861, les premières recherches de l'auteur sur *les rapports réciproques des poids atomiques*, publiera *in extenso* l'introduction, qui reproduit assez fidèlement le but que M. Stas a voulu atteindre dans ces recherches et les résultats auxquels il est arrivé. Dr Q.

des vases de verre, de porcelaine ou de platine, l'ont conduit à formuler des préceptes dont tous les chimistes feront leur profit.

Une troisième condition non moins importante réside dans la nécessité de maintenir, quand on opère sur des masses considérables, la température nécessaire aux réactions parfaitement uniformes, pendant de longues heures ou même pendant des journées entières. Il faut que les réactions soient lentes; il faut qu'elles soient complètes. M. Stas a étudié avec le plus grand soin ce problème, et il l'a heureusement résolu. Un système d'étuves à gaz, modifiées, quant à leur forme, selon la nature des réactions à produire, mais toujours capables de fournir une température à très-peu près constante, pendant toute la durée des expériences, lui a permis de régler à son gré cette partie si difficile à conduire des opérations relatives à la détermination des équivalents. Tous ceux qui ont eu à effectuer de telles recherches en faisant usage du charbon ou même de l'alcool comme moyen de chauffage, apprécieront tous les avantages que le système préféré par M. Stas apporte avec lui.

M. Stas a donc porté une incontestable amélioration dans l'art de déterminer les équivalents, en montrant comment on parvient à opérer avec précision sur des masses atteignant 1 kilogr. de matière et au delà, sans rien perdre du côté de la pureté des produits, de la précision des réactions et de leur accomplissement certain et absolu.

En mettant tous ses soins à obtenir de la sorte des résultats exacts, M. Stas arrive à établir que les poids atomiques des corps simples ne sont pas des multiples par des nombres entiers de celui de l'hydrogène ou d'une plus faible unité.

Si ses propres expériences, conformes en ce point à celles de ses prédécesseurs, mais assurément plus précises et plus concluantes, établissent ce point, elles montrent aussi que ces multiples ne diffèrent des nombres entiers que par des fractions d'un ordre tel qu'on est fondé à y voir l'intervention de quelque cause perturbatrice masquant la simplicité de la loi signalée par le docteur Prout.

M. Marignac a déjà fait à ce sujet des réserves auxquelles je m'associe, et, comme lui, tout en rendant hommage à M. Stas pour les soins qu'il a mis à la rectification des équivalents des corps simples, je suis porté à conclure que la loi de Prout n'en a rien perdu de son importance. Elle se rangera problablement, comme celles de Mariotte, de Gay-Lussac, de Dulong et Petit, etc., parmi les lois de la nature qui ne sont vraies dans leur sens absolu que sous des conditions qui ne se réalisent pas dans les conditions ordinaires, et qui sont toujours influencées par des perturbations d'autant plus appréciables qu'on élève l'importance des masses sur lesquelles on opère; de telle sorte que ces lois, très-simples, quand on opère avec moins de précision, apparaissent compliquées de corrections d'autant plus nécessaires qu'on met plus de soin dans l'évaluation de leurs éléments numériques, et qu'on en agrandit l'échelle.

Quoi qu'il en soit, l'ouvrage offert à l'Académie par M. Stas constitue le document le plus digne de l'attention et de la reconnaissance des chimistes, pour les soins extrêmes qu'il a donnés à ses expériences, et pour la persévérance avec laquelle il en poursuit l'achèvement. »

— Comité secret, à cinq heures, pour le choix d'un correspondant dans la section de chimie.

La section de chimie, par l'organe de M. Chevreul, présente la liste suivante de candidats pour une place de correspondant vacante dans son sein par suite du décès de M. Henri Rose :

En première ligne...........	M. Marignac, à Genève.
En deuxième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique..	M. Frankland, à Londres. M. Kolbe, à Bonn. M. Schroetter, à Vienne. M. Stas, à Bruxelles. M. Strecker, à Tubingue. M. Williamson, à Londres. M. Zinin, à Saint-Pétersbourg.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225 et 226.)

Clairvoyance et Extase.

Nous nous acheminons de plus en plus vers l'inconnu. Les mots de *clairvoyance*, d'*extase*, de *divination*, de don de *prophétie*, de *seconde vue*, etc., donnent si peu de prise à la raison, qu'il faut être armé du triple amour de la vérité pour s'aventurer dans ce ténébreux labyrinthe. Aussi qu'arrive-t-il? c'est que la plupart se tiennent en dehors. Si c'est prudent, à coup sûr ce n'est pas courageux, surtout quand ceux qui ont cette poltronnerie, ont par devers eux des faits incontestables. Je comprends à la rigueur le sceptique qui nie parce que lui, personnellement, n'a rien vu, bien que le procédé soit illogique et démenti par l'expérience commune. Mais je m'indigne ou plutôt je plains celui qui nie, lors même qu'il a en mains les preuves du contraire.

Dans le doute, abstiens-toi : c'est la devise du sage qui ne demande qu'à s'éclairer. C'est au sage *douteur* que je m'adresse. Quant aux présomptueux qui prétendent tout expliquer, et qui cachent leur orgueilleuse ignorance sous une phraséologie creuse ; à ceux-là je déclare la guerre ; c'est convenu.

Tous les phénomènes, dans l'examen desquels nous allons entrer, ont pour point de départ le *sommeil*, cet état particulier, encore bien peu connu, dans lequel se manifestent les rêves. Le sommeil est pour moi, — je n'impose mon opinion à personne, — le terme initial d'une progression ou série qui va du connu à l'inconnu. C'est là une étude encore à faire, étude entièrement neuve, en ce sens que le merveilleux, absolument déclassé jusqu'ici, se trouvera enfin intégré dans une série qui a sa raison d'être. Traitera-t-on le sommeil d'état hallucinatoire? On le pourra ; chacun est libre ici de faire ce que bon lui semble. Seulement alors je poserais immédiatement une question d'urgence, à savoir s'il n'est pas temps de diviser tout le genre humain en *fous* et en *sages*. Et il ne me serait pas difficile de démontrer, l'histoire en main, que les hommes sont à peu près tous fous, et que les hallucinés de la pire espèce sont précisément ceux qui se décernent à eux-mêmes le titre de gens *sensés*. Pour cela nous débuterions par les simples questions que voici : Les hommes que veulent-ils? être libres et heureux. Que font-ils? juste le contraire de ce qu'il faudrait faire pour être libres et heureux. Or, des êtres qui *font* le contraire de ce qu'ils *veulent* sont bien plus que des fous, c'est une collection d'affreux monstres, ne cessant de donner au monde le spectacle d'incessants crocs-en-jambe à ce qu'ils sont convenus d'appeler le *bon sens*.

Mais revenons à notre série.

Le sommeil sera donc le point initial. Les rêves ordinaires, tels que tout individu sain peut en avoir, représenteront le *premier terme* de la série.

Les rêves prophétiques formeront le *second terme;* c'est l'état de *clairvoyance*, pendant lequel les personnes restent couchées, sont calmes et paraissent plus ou moins profondément endormies. (Des faits de ce genre ont été racontées plus haut au chapitre des rêves.) Ici commence déjà l'inconnu, autrement dit le merveilleux ou le surnaturel.

Le *troisième terme* est le somnambulisme naturel, état pendant lequel les personnes sont levées, et paraissent éveillées bien qu'elles soient endormies. Nous voilà bien dans l'inconnu. Si le somnambulisme naturel était un phénomène plus rare, il ne manquerait pas de gens pour le nier, voire même pour en contester la possibilité ; car non-seulement il dérange toutes les théories, — ce qui est loin d'être un mal, — mais il semble, dans certains cas, être en contradiction avec les lois physiques. Comment les somnambules acquièrent-ils la légèreté du liége? Comment peuvent-ils grimper sur les toits comme des chats et se promener impunément là où toute personne éveillée s'exposerait infailliblement à se rompre le cou? Il est à ma connaissance personnelle plusieurs cas de somnambulisme naturel, propres à faire croire à la coexistence de deux personnes distinctes dans un même corps.

Le *quatrième terme* de la série est offert par cet état de clairvoyance, où les personnes endormies ou éveillées ne se trouvent plus dans des conditions ordinaires ou normales. C'est le second degré du somnambulisme naturel, ou l'*extase*. Nous voilà en plein inconnu. Citons des cas authentiques.

L'éditeur de *Blackwood's Magazine*, l'un des plus anciens recueils scientifiques de l'Angleterre, raconte le fait suivant, arrivé à son père. « Vers l'an 1731, mon père vint à Édimbourg faire ses études ; il avait pour protecteurs son oncle et sa tante, le major Griffiths et sa femme. Un jour (c'était l'époque du printemps) mon père convint avec plusieurs gentlemen de ses amis de visiter les environs d'Édimbourg, et il en fit part à son oncle et à sa tante : « Nous avons, leur disait-il, formé le projet d'aller pêcher demain à Inch-Kerth, si le temps est beau, et nous avons commandé une barque. Nous partirons à six heures du matin. » Aucune objection n'ayant été faite, ils se quittèrent. Mme Griffiths dormait depuis peu de temps, lorsqu'elle se mit à crier de toutes ses forces : « La barque s'enfonce ; sauvez, sauvez-les tous. » Le major réveillé lui demanda si elle était inquiète de la partie de pêche. « Oh ! non, répondit-elle, je n'y ai pas pensé une seule fois. » Elle se calma et se rendormit bientôt. Au bout d'une heure, elle s'écria de nouveau tout effrayée : « Je vois la barque sombrer. » Son mari lui ayant témoigné de la surprise : « Mon émotion, reprit-elle, vient de mon rêve, car je ne sens aucune inquiétude. » Ils échangèrent encore quelques paroles, puis ils s'assoupirent tous deux, mais elle ne put avoir de repos ; elle gémissait comme si elle était à l'agonie, et ne cessait de répéter : « Ils sont perdus, le bateau a disparu. » Ne pouvant plus dormir, elle se leva, jeta sur elle une robe de chambre et se rendit auprès de son neveu pour l'empêcher de partir. « Mais, murmura-t-il, que dirai-je à mes amis qui m'attendent à six heures à Leith ? » — « Vous leur direz que votre tante est malade, ce qui est vrai ; considérez que vous êtes mon seul enfant, que vous êtes placé sous ma protection, et que je mourrais, s'il vous arrivait quelque accident. » — Mon père prévint immédiatement ses amis par écrit qu'il ne pouvait pas être de la partie, et il envoya son domestique porter la lettre à Leith. La journée s'annonça par un beau temps, qui dura jusqu'à trois heures. A ce moment, il s'éleva un violent orage, et en un instant le bateau disparut dans l'eau, avec tous ceux qui s'y trouvaient. Aucune trace ne put en être retrouvée.

Le docteur Macnish, qui a rapporté ce fait, l'attribue, comme tant d'autres, au *hasard* (1).

Singulier *hasard* que celui qui empêche obstinément une femme de dormir, et qui la pousse à supplier un des siens de ne pas monter un bateau qu'elle voyait sombrer en rêve, et qui sombra, en effet, moins de vingt-quatre-heures après !

Quand donc s'entendra-t-on sur la valeur des mots?

Quand leur influence épidémique, *hallucinatoire*, — le mot est cette fois à sa place, — aura complétement disparu.

Voici un fait qui arriva à Macnish lui-même : le *hasard* est malin. « J'étais, rapporte le docteur, dans le comté de Caithness, au mois d'août 1821, lorsque je rêvai qu'un de mes proches parents, demeurant à trois cents milles (plus de cent lieues) de distance, venait de mourir subitement. Je m'éveillai aussitôt avec un sentiment de terreur inconcevable, comme sous l'empire d'un cauchemar. Le même jour, je mentionnai cette particularité dans une lettre, sur un ton demi-plaisant, parce que je craignais — le pudibond ! — qu'on se moquât de ma confiance dans les rêves. Dans l'intervalle qui s'écoula entre l'envoi de ma lettre et la réponse, je me trouvai cependant dans un véritable malaise. J'avais un pressentiment que quelque malheur était arrivé ou arriverait, et tout en me reprochant ma faiblesse, — c'était un parti pris, — j'étais incapable de me défaire de l'idée pénible qui s'était emparée de mon esprit. Trois jours après j'envoyai une nouvelle lettre; mais quel fut mon étonnement de recevoir, peu de temps après, la réponse à ma première, m'annonçant que le parent dont j'avais rêvé la mort avait été frappé d'apoplexie le matin même du jour où j'en avais eu la révélation dans mon rêve ! Mes amis, auxquels ma lettre parvint deux jours après la leur, furent naturellement surpris de son contenu. Il importe d'ajouter que mon parent jouissait d'une santé excellente avant le fatal événement qui fondit sur lui comme un coup de tonnerre, à une époque où personne n'en avait le moindre soupçon. »

(1) Macnish, *the Philosophy of the sleep*. Glasgow, 1845.

Il va sans dire que l'incorrigible docteur attribua le fait qui venait de lui arriver à un *concours fortuit de circonstances* : ce sont ses termes. — Ah! comme vous nous la baillez belle! Mais passons.

Les phénomènes que nous allons exposer sont offerts par des personnes atteintes d'un état de souffrance particulier, peu importe le nom qu'on lui donne, d'*hystérie*, de *catalepsie* ou d'*extase*.

Voici ce que raconte un témoin oculaire, le docteur Sanderet, professeur à l'École de médecine de Besançon; (1) « Dans le village de Voray (Haute-Saône), près de Besançon, vit une jeune fille, Alexandrine Lanois, âgée de dix-sept ans (en 1850), d'un visage sans caractère saillant, l'air simple, doux et bon, et qui, jusqu'aux accidents que je vais indiquer, n'avait attiré l'attention par aucun côté. Appartenant à des parents pauvres, elle vivait du travail de ses mains et aidait sa mère dans les soins du ménage. En un mot, suivant l'expression du curé, c'était une jeune fille parfaitement *insignifiante*.

« Au mois de février 1850, cette jeune fille fut affectée d'une pleurésie du côté gauche. Traitée et guérie, elle éprouva, vers la fin du même mois, une rechute qui exigea de nouveaux soins, et fut suivie bientôt d'accès de fièvre intermittente, quotidienne d'abord, puis tierce; ces accès cédèrent au sulfate de quinine, après quinze jours de traitement. Il n'était plus question de cette maladie, lorsqu'au commencement de juin survinrent des attaques de nerfs, des crises hystériformes, crises qui se répétaient vingt ou trente fois dans la journée, et ne duraient que quelques minutes. La malade perdait connaissance et se livrait à des mouvements désordonnés que plusieurs personnes parvenaient avec peine à maîtriser. Ces phénomènes ne durèrent que quelques jours et disparurent par l'emploi des antispasmodiques.

« A la fin de juillet commencèrent les extases. Chaque accès était régulièrement périodique : elle dormait pendant douze heures, et veillait vingt-quatre heures. Toutes les précautions prescrites, telles que danses, distractions, efforts musculaires, étaient inutiles : l'attaque arrivait et se terminait toujours au moment fixé. Quand l'accès venait, elle disait : « Je vais partir; » et, revenue à elle, elle annonçait avoir vu le paradis. En même temps, elle récitait des prières et psalmodiait des hymnes. Ces détails ont été fournis par M. Jeannin jeune, son médecin.

« Six semaines après, au mois d'octobre, les attaques avaient reparu, mais l'ordre des phénomènes était interverti : l'accès durait vingt-quatre heures, la veille était de douze heures. C'est alors que passant par Voray, je fus prié par une pieuse dame de visiter cette fille *miraculeuse*. Il était près de quatre heures du soir. « Hâtez-vous, me disait-on, si vous voulez voir la malade à l'état de veille, car ses accès reviennent à quatre heures. » Je courus; j'entrai dans une chambre étroite et sombre, encombrée de curieux, lorsqu'on me dit qu'elle venait de « partir. » Il était alors quatre heures deux minutes du soir. Elle était étendue sur son lit, le visage calme, l'œil fermé, la paupière animée d'un mouvement incessant; la respiration était normale, le pouls fréquent. Ses mains étaient rapprochées et presque jointes sur la poitrine. Elle va chanter, me dit sa mère. Et en effet elle commença un cantique d'une voix pleine, vibrante, qu'*on ne lui connaissait pas*, et il y avait, dans son chant, un sentiment musical assez vif. Le cantique achevé, Alexandrine (c'est le nom de la malade) reprit son immobilité et son insensibilité. Quelques instants s'écoulèrent, puis la malade fit des mouvements comme pour refouler les couvertures au pied du lit. « Elle va se lever, » me dit sa mère. En effet, avec une force pleine de souplesse et même de grâce, elle se souleva sans l'aide de ses mains, s'assit d'abord, puis, sans déranger un pli de son jupon blanc, elle se dressa dans une espèce de niche ou d'encadrement formé par les rideaux; sa tête était légèrement inclinée à gauche et en avant; les deux bras pendants s'écartaient du corps à leur partie inférieure, et les mains étaient renversées, la paume tournée en avant; la jambe gauche était un peu infléchie et le bassin légèrement incliné. Dans cette pose, elle offrait très-exactement l'attitude d'une statue de l'Immaculée Conception. Elle récita plusieurs prières; mais, au contraire de son chant, sa parole était rapide, confuse, et je ne pus com-

(1) *Annales médico-psychologiques*, 1851, p. 317, et *Union médicale* du 18 janvier 1851.

prendre ce qu'elle disait. Je soulevai plusieurs fois les deux bras jusqu'à l'angle droit; ils redescendaient doucement par un mouvement égal, continu, plus précis que s'il eût été volontaire. Plusieurs fois j'essayai de rapprocher l'avant-bras du corps, d'incliner la main en dedans : la statue reparaissait toujours. Enfin elle se replia sur elle-même, et avec une allure irréprochable, elle s'étendit sur son lit et reprit son immobilité, pour recommencer quelque temps après les mêmes mouvements. La mère, qui semblait se soucier peu du *miracle*, car elle avait besoin du travail de sa fille, l'aînée de sept enfants, me pria de m'en occuper et d'essayer sa guérison. Mais la malade avait annoncé que ces accès cesseraient le samedi (je la voyais le jeudi). Je refusai donc d'intervenir, promettant mon concours pour le cas où les attaques se prolongeraient au delà du terme fixé.

« Le dimanche je retournai à Voray. Les extases étaient finies; Alexandrine était éveillée. Je la questionnai sur ses voyages au ciel, lui demandant ce qu'elle y avait vu... Elle avait vu le bon Dieu, qui était tout blanc, disait-elle; les anges, et le ciel étaient d'or et d'argent... Je lui promis de la soigner, si elle redevenait malade; elle accepta ma proposition, comme une personne qui se réjouirait du succès et me dit qu'elle me ferait avertir. Le jeudi, 26 décembre, le médecin de Voray m'écrivit : « Votre jeune extatique me charge de vous dire que ses crises reparaîtront lundi : une voix vient de le lui annoncer. » Et le lundi 30, j'appris, par deux personnes sûres, que le jour même, à huit heures du matin, Alexandrine avait repris ses voyages.

« Un fait plus prodigieux que tous les autres avait accru la foi au miracle. Il n'a pour nous que l'intérêt qui s'attache à l'annonce très-précise du retour de l'accès. Donc, un jour de la semaine, Alexandrine, triste, préoccupée, oppressée d'un sentiment vague et d'un besoin de larmes, allait chercher un peu de gaieté auprès d'une de ses compagnes, qui habite le presbytère. Elle marchait la tête baissée, lorsqu'elle vit devant elle une dame vêtue de blanc, qu'elle prit d'abord pour une personne de ce monde; mais, levant les yeux, elle reconnut la Vierge, à la couronne qu'elle portait au front. La Vierge lui parla longuement, lui annonça le retour de ses accès, qui se prolongeraient plus que les autres, puis s'évanouit peu à peu, en laissant tomber à ses pieds un chapelet. Alexandrine entra, pleurant, au presbytère, raconta, en se faisant arracher les mots, son inconcevable aventure; et, vérification faite, on trouva devant la porte un chapelet de deux sous.

« Les accès, toujours parfaitement périodiques, revinrent et durèrent, comme l'avait prédit la dame blanche, trente-six heures, et la veille vingt-quatre-heures... On lui appliqua une médication antipériodique (le sulfate de quinine), mais sans aucun succès. Elle fut guérie à la suite d'un pèlerinage.

Alexandrine, connue sous le nom d'*extatique des Vosges*, a été visitée par un grand nombre de notabilités médicales, parmi lesquelles nous citerons MM. Brierre de Boismont, Bousquet, Bouchut, Brown Sequard, Duchenne (de Boulogne). Ils ont été témoins de l'exactitude de la prévision relative aux accès. « Nous l'avons, dit l'un d'eux, entendue dans ses crises extatiques s'entretenir sur les anges, la Vierge, comme si elle était en leur présence. Le son harmonieux de sa voix, l'expression de ses traits, l'air de béatitude répandu sur son visage, avaient quelque chose de saisissant. Soit qu'elle s'exprimât en mots rimés ou qu'elle parlât en prose, les sujets de son discours étaient entièrement religieux. Sa notice rapporte qu'elle a été souvent ravie au ciel, et qu'elle a vu, dans ses extases, son père et son frère morts depuis plusieurs années. Cette jeune fille, d'une jolie figure, a quelque chose de sympathique, qui prévient de suite en sa faveur. » (1)

Le genre d'extase dont nous venons, d'après des témoignages irrécusables, rapporter un exemple curieux, est plus fréquent qu'on ne se l'imagine. Mais il n'est pas vrai, — le cas cité le montre, — qu'il ne s'observe, comme on l'a prétendu, que chez les personnes livrées avec ferveur à la prière, au jeûne, à toutes les pratiques d'une dévotion austère. L'extatique des Vosges n'était, avant l'invasion de son état, habituée à rien moins qu'à une vie ascétique et contemplative. C'était, au contraire, suivant l'expression de son curé, une fille *parfaitement insignifiante*. Sans doute les pratiques de la dévotion peuvent entretenir et contribuer même

---

(1) M. Brierre de Boismont, *Des Hallucinations*, 3e édit., p. 314. Paris, 1862.

à aire naître les étranges phénomènes de l'*extase religieuse*, mais ils n'en sont pas toujours nécessairement la cause. Voilà ce qu'il importe de ne jamais perdre de vue.

Un *avis*. — Pour juger de haut les phénomènes dont l'éblouissante alternance de lumière et de ténèbres menace de nous aveugler, il faut avoir constamment l'œil à la fois sur l'*observé* et sur l'*observateur*, sur l'acteur et sur le rapporteur. Les observateurs ou rapporteurs voient les choses à travers le prisme de leur savoir, à travers le milieu de leur éducation, de leurs croyances et de leurs préjugés. Heureux encore si l'esprit de parti ou de secte ne vient pas à s'en mêler! Il faut alors redoubler de pénétration et de vigilance.

Quant aux *observés* ou acteurs, il importe de saisir le point lumineux, propre à nous guider. Pour cela, il faut, comme en toute chose, distinguer l'accessoire du principal. Ici l'*accessoire* c'est le merveilleux, qui éblouit et étonne d'abord, mais qui disparaît bientôt pour faire place à d'interminables disputes de *pour* et de *contre* sur les miracles, les jongleries, les hallucinations, etc. Des disputes, où chacun garde son opinion, n'aboutissent à rien : victoires cadméennes, où tous perdent et où personne ne gagne; voilà l'accessoire.

Ce qu'aucun homme, en chair et en os, ne saurait faire ; ou, si quelqu'un le fait, il faudra l'expliquer autrement que par des mots ; voilà le *principal*. Qu'on parle de hasard ou de coïncidence fortuite, quand il s'agit des prédictions de Mathieu Laënsberg ou de Mathieu de la Drôme, cela se conçoit : les prophètes du temps se trompent, et quand ils rencontrent juste, c'est une chance. Mais une personne qui prédit, à la minute près, et longtemps à l'avance, le retour de certaines crises, leur durée, leur intensité, etc. ; et cette même personne ne se trompant jamais dans aucune des prédictions qui la concernent, cela n'a rien de commun avec aucune espèce d'almanach.

Vous parlez de *hasard*, de *coïncidence fortuite*, de *chance*, là où *tous les coups portent*. Insensés! vous violez toutes les règles du calcul des probabilités! Jean L'Ermite.

—

Correspondance. — M. S., à qui le seul mot de *merveilleux* paraît agacer les nerfs, fait lui-même la chose du monde la plus merveilleuse, — un vrai miracle. — Il devine la pensée d'un homme qu'il ne connaît point, et dont il ne s'est pas même donné la peine de lire une ligne. Où donc M. S. a-t-il vu que je cherche à « abrutir mes lecteurs ? » L'intention qu'il me prête est une création aussi fantastique que le pari qu'il me suppose avoir fait.

Prêter aux autres ce qui est diamétralement opposé à leurs idées, et partir de là pour les envoyer immédiatement aux oubliettes, c'est un procédé par trop *sauvage* pour se débarrasser des gens. J'aime les adversaires qui me montrent les armes avec lesquelles ils me combattent; ils ont foi en leur cause. Et vous, Monsieur S., vous ne partageriez pas ce sentiment! Vous feriez un *alter ego* de celui qui vous enfoncerait le stylet dans le dos!

Combattez-moi en face ; mais ne m'attaquez pas par derrière. Réfutez-moi, redressez-moi : je ne demande pas mieux que d'être converti, si je suis dans l'erreur. Mais, de grâce, donnez au moins une *couleur* à vos arguments. Vous ne me refuserez pas cette petite satisfaction : j'ai droit d'y compter ; j'y compte. J. L'E.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Les saintes filles, les bonnes Sœurs! qui nous en délivrera?

M. A. Chevallier, qui n'aime pas les sœurs, et il a bien raison, quand on les a vues de près, on sait à quoi s'en tenir sur ces dragons de la charité, publie, sur leur compte, dans son journal, plusieurs histoires dont nous ne citerons que la dernière. Il s'agit d'exercice illégal de la médecine et de la pharmacie.

Revenons, dit M. Chevallier, à *ces bonnes sœurs*, et voyons de quels malheurs peuvent être cause leur ignorance et leur intrépidité :

« Dans le courant de l'été dernier, écrit à *l'Union médicale* le docteur Bonnain, de Moncoutant (Deux-Sèvres), j'ai été appelé par un des meilleurs fermiers de nos contrées, qui

se trouvait atteint d'un violent mal de gorge dont il souffrait affreusement depuis plus de dix jours.

Comme je lui exprimais mon étonnement de ce qu'il n'avait pas songé à m'appeler plus tôt, il me répondit que la sœur était venue, et, que la veille, elle lui avait pratiqué dans la gorge des incisions, à la suite desquelles il s'était trouvé beaucoup plus mal.

Je pus constater, en effet, sur une des amygdales, les traces d'un coup de bistouri qui avait été administré dans le but d'ouvrir un abcès qui n'existait que dans l'imagination de la bonne sœur et dont le résultat avait été d'exaspérer le mal que l'on se proposait de calmer.

Un coup de bistouri dans la gorge !... vous avouerez, Monsieur le Rédacteur, que cela ne peut pas être considéré comme une opération insignifiante ; — parmi ceux d'entre nous qui sont le plus familiarisés avec l'instrument tranchant, il n'en est aucun qui la puisse pratiquer sans une certaine émotion ; — or, comment concevoir qu'une *sainte fille*, dont la timidité, la réserve et la prudence devraient être les principaux apanages, se puisse laisser aller à un tel degré de témérité ?

L'année dernière, un de nos confrères de Bressuire fut appelé pour donner ses soins à une jeune personne de dix-sept ans, fille unique d'une riche famille habitant une commune voisine.

Il trouva la pauvre malade dans un état déplorable, — son mal était caractérisé principalement par un gonflement assez considérable de la face, et il durait depuis sept jours.

Comme mon frère exprimait, avec une indignation des plus vives, son extrême surprise de ce qu'on n'avait pas songé à l'appeler plus tôt, on lui répondit que la bonne sœur, dont on avait cru devoir réclamer les conseils, et dont les soins avaient paru jusque-là suffisants, n'avait point cessé d'affirmer que l'état de la jeune malade ne présentait aucune sorte de danger, qu'elle était atteinte, tout simplement, d'une *fluxion* des plus communes, et qu'il se fallait garder de tout sentiment d'inquiétude.

Or, elle était atteinte, en réalité, d'une *pustule maligne* de la face, et le lendemain elle succombait sans avoir reçu aucun des soins qui lui étaient nécessaires.

Ma plume s'arrête, et je n'ose transcrire l'observation suivante, dans laquelle on voit les mains pudibondes d'une sœur s'égarer pendant huit jours, et s'égarer bien malheureusement, sur certains organes d'un braconnier blessé à la chasse, et que les lois les plus vulgaires de la pudeur auraient dû mettre à l'abri des investigations de cette imprudente religieuse. »

Une Encyclopédie tombée dans l'eau.

Il y a quatre ou cinq ans, M. Barral nous annonçait, dans la *Presse scientifique des Deux-Mondes*, une bonne nouvelle, une grande nouvelle, la fondation d'une Encyclopédie monumentale, à la tête de laquelle se trouvait un capitaliste qui ne reculerait devant rien pour assurer le succès de cette œuvre du XIXe siècle, il annonçait en outre que cette Encyclopédie serait terminée dans moins de cinq ans. Nous fîmes observer à M. Barral, dans ce journal, que l'on ne faisait pas un livre pareil comme on perçait un boulevard, et que cette Encyclopédie nous paraissait impossible à l'époque actuelle.

Il paraît que nous avions raison, à moins que M. Barral n'ait entendu par le mot *Encyclopédie terminée, finie*, ce que nous annonce aujourd'hui le second numéro de la *Chronique de la Société des gens de lettres* qui vient de paraître. Ce journal nous apprend que l'Encyclopédie patronée par M. Emile Pereire, à laquelle un grand nombre de collaborateurs travaillaient depuis près de deux ans, sous la direction de MM. Michel Chevalier et Duveyrier, ne sera pas publiée. Il ne paraîtrait rien, dit-on, des nombreux travaux littéraires commandés, et dont quelques-uns étaient composés ou livrés.

Inutile d'ajouter, dit M. Alphonse Duchesne en relevant ce fait, que les travaux, quoique faits en pure perte, n'en seront pas moins très-libéralement rétribués.

Réveil du choléra.

La formidable explosion du choléra qui a eu lieu à bord du vaisseau d'émigrants le *Eng-*

land, durant sa traversée d'Angleterre en Amérique, et l'apparition simultanée du choléra à Rotterdam, sont de ces faits dont on ne peut pas méconnaître la connexion. Ces faits semblent indiquer d'ailleurs que l'épidémie cholérique enrayée pendant l'hiver va résumer sa pérégrination avec le développement de la chaleur.

Le vaisseau le *England* partait de Liverpool le 28 mars 1866, il portait 37 cabines et 1,059 passagers. La plupart de ceux-ci étaient des émigrants allemands qui étaient arrivés à Liverpool par la voie de Rotterdam et de Hull, et qui avaient séjourné quelques jours à Rotterdam. C'est parmi ceux-là, pris après le départ du vaisseau de Queenstown, que le choléra s'est déclaré avec la plus grande violence. Le capitaine se dirigea vers Halifax, le plus prochain port, et, durant cette traversée, 46 décès eurent lieu. Les mesures prises pour arrêter le progrès du mal furent inefficaces; des nouvelles de New-York (1) du 18 avril nous apprennent que la mortalité a atteint le chiffre effrayant de 270, et que la maladie suit son cours avec moins de violence cependant.

Lorsqu'on connaîtra bien l'histoire des premiers émigrants atteints de l'épidémie, on acquerra la certitude qu'ils avaient passé par quelque localité hollandaise infectée du choléra. L'apparition récente de cette maladie à Rotterdam concorde avec cette opinion.

Cette note, publiée par la *Gazette médicale*, est extraite du journal anglais *The Lancet*; nous la recommandons à M. Grimaud, de Caux, qui trouverait ici la confirmation de ses observations de Marseille et la meilleure réponse à faire aux *Mondes*.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

La terre et les mers, ou Description physique du globe, par Louis Figuier. — Ouvrage contenant 182 vignettes et 20 cartes coloriées. 2e édition, revue et augmentée. — Paris, librairie de L. Hachette et Comp. — Prix, broché : 10 fr.

Un noble Breton de la vieille roche avait trois filles aussi jolies que peu instruites; mais quant à cela, c'était la faute à leur père. Il ne faisait pas grand cas des grimoires des savants. Il avait un ami qui était capitaine au long cours ; celui-ci se vantait d'avoir plus d'une fois fait le tour du monde ; quand il se prenait à raconter ses voyages, l'ignorance de ces belles filles le mettait au désespoir. Un jour, il appela le père et lui dit qu'il fallait absolument faire enseigner la géographie à ses demoiselles. « Comment, la géographie ? répliqua le père d'un ton bourru..., mes filles ne seront jamais postillons ! » Ce père était peut-être trop absolu dans ses affirmations, car on sait que l'archiduchesse Jeanne d'Autriche est fille d'un maître de poste tyrolien, et qu'elle doit son élévation à la bonne idée qu'elle eut de s'habiller en postillon, un jour que l'archiduc arriva à l'improviste et qu'on n'avait personne pour le conduire. Elle a failli être impératrice d'Allemagne. Mais pour revenir à notre point de départ, la géographie inspire de l'horreur à bien des gens, et encore tout récemment nous avons entendu dire à une jeune femme qu'elle ne se souciait pas d'apprendre cette science. « A quoi bon savoir la géographie, disait-elle, puisque les chemins de fer nous y mènent ! »

Mais ces antipathies, peu justifiées, s'expliquent par l'enseignement traditionnel d'une science qui devient l'une des plus attrayantes dès qu'elle est présentée d'une manière plus intelligente. « Le détail ingrat et stérile de la géographie, lorsqu'on la détache de toute autre chose, n'est à proprement parler que le squelette du monde connu. Il faut lui donner de la chair et de la couleur si l'on veut la faire passer dans la mémoire sous une forme gracieuse qui l'invite à la conserver plus fidèlement. » Ces paroles du chancelier d'Aguesseau sont devenues la devise de M. Figuier. Il a donné au public un traité de géographie qui, tout en faisant connaître les détails indispensables qui constituent les éléments de cette science, renferme cependant une si grande quantité de descriptions pittoresques et d'histoires amusantes qu'on peut lire sans la moindre fatigue. C'est là un mérite rare dans un livre sérieux dont

(1) On nous a demandé en toute hâte de ce pays de la *Crème de bismuth* et du *Vinaigre phéniqué*, en nous confirmant le même fait. MM. Fougera et van der Kieft, 30, North William Street, à New-York, sont dépositaires de ces produits, ainsi que M. B. Laplace, pharmacien à la Nouvelle-Orléans. Dr Q.

le but principal est d'instruire. Ce qui aide énormément à rendre au lecteur cette science *légère*, c'est le grand nombre d'illustrations dont le texte est émaillé.

L'ouvrage est imprimé avec luxe, les bois sont bien faits et dessinés d'après les meilleures sources ; quelques-uns sont empruntés à l'excellente publication de M. Ed. Charton, *le Tour du monde.* Parmi les cartes coloriées, quelques-unes sont vraiment originales. Ainsi, la carte figurative des profondeurs de l'Océan Atlantique, quoique dessinée d'après Maury, est cependant infiniment plus commode que l'original, car les teintes dégradées qu'on a employées dans la *Terre et les mers* parlent aux yeux et font saisir d'un coup d'œil les rapports de profondeur, tandis que la carte de Maury, avec ses hachures, est très-peu lisible. Il y a aussi deux coupes verticales du bassin de l'Atlantique, d'après Maury et Dayman. Ces cartes sont d'un immense intérêt pour tous ceux qui ont suivi les débats soulevés à propos de la pose du câble transatlantique.

La Terre et les mers est un ouvrage aussi instructif que facile à lire et difficile à quitter une fois qu'on l'a ouvert. Voici sommairement son contenu. L'*introduction* renferme des considérations extrêmement intéressantes sur l'histoire de la géographie et le développement de l'idée du cosmos, pour nous servir d'une expression d'Alexandre de Humboldt. La première section est consacrée à des explications succinctes sur la situation de la terre dans l'espace, sur le système solaire, les saisons, les jours et les nuits, etc. La section suivante traite de la forme et des dimensions du globe, de la mesure des méridiens, de l'aplatissement, des mappes-mondes. A partir d'ici, l'auteur aborde les détails, les descriptions pittoresques, les récits de voyages. Sous ce titre : *Reliefs du globe,* il traite des montagnes et des vallées, des plaines, steppes, déserts. Il raconte tout au long l'ascension du Mont-Blanc par Saussure, celles du Chimborazo par Humboldt, de l'Himalaya par les frères Schlagintweit, d'après des documents particuliers. A propos de la *température du globe*, il s'occupe en détail des glaciers, des volcans et des tremblements de terre. Les désastres de Lisbonne et de la Calabre sont racontés avec mille détails émouvants. La section consacrée aux *eaux douces* comprend les sources, grottes et cavernes, les torrents, les rivières, les fleuves et les lacs ; on devine sans peine combien de détails pittoresques comporte ce sujet. Enfin, les *mers* terminent le volume : le dernier chapitre est consacré aux expéditions polaires, sujet plein d'un attrait mystérieux.

Cette trop brève énumération suffira cependant pour faire concevoir tout l'intérêt que peut offrir un traité de géographie physique lorsqu'il est bien fait. Nous nous sommes abstenus d'y relever des défauts, quoiqu'il y en ait ici comme partout. Mais le mieux, dans ce cas, est l'ennemi du bien, et c'est ce que certains critiques peu judicieux ont oublié. Un livre populaire ne saurait être jugé d'après les mêmes principes qu'un traité scientifique, et encore devrait-il être jugé par des critiques sachant l'*a b c* de la science mise en jeu.

Traité thérapeutique et clinique d'hydrothérapie. — De l'application de l'hydrothérapie au traitement des maladies chroniques dans les établissements publics et au domicile des malades. — Études de philosophie médicale et de pathologie générale ; par le docteur Fleury, professeur agrégé de la Faculté de médecine de Paris, etc., etc. Troisième édition, entièrement refondue et considérablement augmentée, avec figures dans le texte, 1 gros volume grand in-8 de 1195 pages, cartonné à l'anglaise. Prix : 17 fr. Librairie P. Asselin, successeur de Béchet jeune et Labé, libraire de la Faculté de médecine, place de l'École-de-Médecine, à Paris.

Traité de la dyspepsie ; par le docteur Beau, ancien médecin de l'hôpital de la Charité, professeur agrégé de la Faculté de médecine. 1 vol. in-8 de 268 pages, cartonné à l'anglaise, publié sur les manuscrits de l'auteur par le docteur Hédouin. Prix : 6 fr. Chez Asselin, successeur de Labé.

Principaux chapitres de l'ouvrage : Considérations historiques. — Idée générale de la dispepsie. — Symptômes de la dyspepsie. — Causes de la dyspepsie. — Diagnostic de la dyspepsie. — Durée, marche de la dyspepsie. — Pronostic de la dyspepsie. — Traitement de la dyspepsie.

Cet ouvrage, fruit de longues méditations et de laborieuses recherches, est marqué au coin du génie médical, et rendra par les aperçus ingénieux qu'il renferme les plus grands services aux médecins. Cette œuvre posthume du docteur Beau ne pourra donc que témoigner encore de la perte si grande qu'a faite le corps médical par la fin prématurée de cet excellent clinicien.

La photographie appliquée aux recherches micrographiques; par A. Moitessier. 1 vol. in-18 de 334 pages, avec 41 figures gravées d'après des photographies et 3 planches photographiques. Prix : 7 fr. Librairie de J.-B. Baillière et fils, rue Hautefeuille, 19, Paris.

Le but que l'on se propose d'atteindre en reproduisant par la photographie les objets microscopiques, consiste à obtenir un dessin de ces objets dans des dimensions suffisantes pour que les détails que l'on étudie deviennent visibles à l'œil nu. Si les perfectionnements récents apportés à la construction des microscopes permettent aujourd'hui de résoudre le problème d'une manière assez satisfaisante, on n'en rencontre pas moins encore dans la pratique des difficultés sérieuses, liées à l'imperfection relative des instruments ; mais il n'est pas douteux que ces imperfections ne disparaissent bientôt devant les efforts réunis des micrographes et de nos habiles constructeurs.

La question est cependant assez avancée aujourd'hui pour que M. Moitessier, qui a fait une étude approfondie de ces questions, ait cru utile de réunir dans un volume, orné de charmantes gravures exécutées avec un art parfait, la description des méthodes les plus convenables et les plus simples qui se prêtent le mieux aux expériences de cette nature.

Leçons de la physiologie générale et comparée du système nerveux, faites au Muséum d'histoire naturelle; par A. Vulpian, chargé comme suppléant du cours de physiologie comparée au Muséum, rédigées par M. Ernest Bremond, revues par le professeur. 1 vol. in-8 de 920 pages. Prix : 10 fr. Librairie de Germer-Baillière, rue de l'École-de-Médecine, 17, à Paris.

Cet ouvrage contient les trente-sept leçons dont se compose la chaire du Muséum occupée d'habitude par M. Flourens, et que M. Vulpian remplace pendant sa maladie. La lecture de ce livre est des plus intéressantes, et, certes, M. Flourens ne pouvait faire un meilleur choix pour le remplacer. On sait que M. Vulpian a été plusieurs fois le lauréat de l'Académie des sciences avec M. Philipeaux, et qu'il joint à une connaissance profonde de son sujet toute la clarté et l'éloquence qui font le professeur. L'œuvre de M. Vulpian, si bien rendue par M. Bremond, est donc appelée à un succès d'estime mérité.

Conférences historiques faites pendant l'année 1865 à la Faculté de médecine ; par MM. Verneuil, Lasègue, Chauffard, Léon Lefort, Parrot, Follin, Béclard, Trélat, Gubler, Tarnier, Lorain, Axenfeld, Broca. 1 vol. in-8 de 497 pages. Prix : 6 fr. Librairie Germer-Baillière.

Ces conférences, organisées dans l'hiver de 1865, dans le grand amphithéâtre de la Faculté, ont été suivies par les étudiants avec beaucoup d'empressement. C'est donc une bonne fortune pour eux, et pour ceux qui n'ont pu assister à ces leçons du soir, de les retrouver dans un livre toutes réunies. Aussi le succès de ce volume n'est pas douteux, et l'éditeur intelligent qui les a recueillies et les publie aujourd'hui sera récompensé de sa bonne idée. M. G. Baillière, le dernier arrivé parmi nos éditeurs en renom, a la main heureuse et sa librairie s'enrichit chaque jour davantage de bons et excellents livres de fonds.

Les Merveilles de la science; par L. Figuier.

Dans notre livraison du 1er mai dernier, nous annoncions la première livraison de cet ouvrage, déjà si populaire. La deuxième livraison vient de paraître ; elle termine la machine à vapeur et commence les bateaux à vapeur.

Prix de chaque livraison : 1 fr. Chez Furne, Jouvet et Comp., rue Saint-André-des-Arts, n° 45, à Paris.

Le Mûrier, ses avantages et son utilité dans l'industrie; par Cabanis. 1 vol. in-18 jésus, 1866. Prix : 2 fr. Chez E. Donnaud, libraire-éditeur, rue Cassette, 9.

Voici comment M. A. Ysabeau, plus compétent que nous sur l'histoire naturelle, puisqu'il est auteur de nombreux traités sur la botanique et autres parties de l'histoire naturelle, s'exprime sur ce petit volume, qui paraît être plus utile qu'il n'est gros. Dans les petits pots les bons onguents.

« Personne n'ignore le profond découragement qui s'est emparé des éleveurs de vers à soie, en présence de la pébrine et de la gâtine, maladies jusqu'à présent incurables de la chenille du mûrier; on arrache partout cet arbre dans toute sa vigueur; il ne paye plus le loyer du terrain qu'il occupe. Arrêtez! s'écrie M. Cabanis. Vous regretterez amèrement plus tard les arbres que vous sacrifiez aujourd'hui. La fibre textile contenue dans l'écorce des jeunes rameaux du mûrier, retranchés par la taille annuelle, représente une valeur énorme, capable de vous indemniser de vos pertes sur ces vers à soie, valeur perdue actuellement pour tout le monde.

« En étudiant le nouveau livre de M. Cabanis, également remarquable par l'élégante correction du style et par l'intérêt des faits qu'il met en lumière, on s'étonne que la fibre du mûrier, la *mûrine*, comme la nomme M. Cabanis, ne soit pas dès à présent, ainsi que les tissus solides et brillants qu'on en peut préparer, l'objet d'une faveur enthousiaste et universelle Travailleur consciencieux, infatigable, que nul obstacle ne rebute, M. Cabanis aspire à faire sortir des rameaux négligés du mûrier, outre de riches tissus, du papier de qualité supérieure; tout le monde le lira, et l'opinion publique hâtera la réalisation de ses espérances. Qu'il réussisse! il aura conquis sa place au rang des bienfaiteurs de l'humanité.

—

Le Nouveau Jardinier illustré. 1 vol. in-18 jésus de 1,800 pages, avec planches dans le texte. Prix : broché, 7 fr.; cartonné, 8 fr.; relié, 9 fr. Paris, librairie de E. Donnaud, rue Cassette, 9.

Si, par un procédé qui n'a point encore été imaginé, on parvenait à reproduire l'ensemble complet des connaissances humaines, telles qu'elles sont aujourd'hui, dès demain l'ouvrage serait incomplet et aurait besoin d'être soigneusement révisé. C'est ce qu'ont parfaitement compris les auteurs du *Nouveau Jardinier illustré*, qui tous appartiennent à l'élite de l'horticulture française. Leur livre, dont la faveur publique a fait suffisamment l'éloge, était l'expression la plus parfaite et la plus complète de l'état de l'horticulture en 1865. Mais, comme toutes les branches du travail et du savoir humains, l'horticulture a eu, dans le cours d'une année, sa part de progrès à accomplir, et elle s'est dignement acquittée de cette tâche. La nouvelle édition du *Nouveau Jardinier illustré* pour 1866 réunit, dans chaque division de l'horticulture, toutes les améliorations de quelque valeur, tous les faits de quelque intérêt qui se sont produits depuis la publication de la première édition. Cet important ouvrage, qui a su si bien, dès son début, s'emparer de la première place sur les rayons de la bibliothèque du jardinier amateur, comme dans la bibliothèque du jardinier de profession, n'est plus considéré comme seulement utile : il est le guide indispensable de quiconque s'occupe d'horticulture.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

Suite du N° 11. — 17 mars.

Maigron (J.). — *Les sics illustrés.* Révolution astronomique, nouveau système du monde; uranographie, etc., etc. Plus découverte de l'enfer, du paradis, du principe vital; suivi de l'art de vivre toujours. In-4°, 120 pages et 14 planches. Prix : 20 fr. Chez l'auteur, à Montpellier.

Martin (Dr). — *Atlas d'ophthalmoscopie*, accompagné de considérations générales sur les

altérations profondes de l'œil. 40 figures dessinées et coloriées d'après nature. In-4°, 31 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils.

Perrin (Dr). — *Des sources* de la résistance vitale et des manifestations fébriles. In-8°, 46 pages. Librairie Asselin.

Peter (Dr). — *De la tuberculisation en général.* In-8°, 116 pages. Paris.

Rivot. — *Docimasie.* Traité d'analyse des substances minérales, à l'usage des ingénieurs des mines, etc. Tome IV. In-8°, 1132 pages. Librairie Dunod, à Paris. Cet ouvrage est également traduit en allemand par le docteur Remelé.

Robinet. — *Manuel du bouvier* ou traité de la médecine des bêtes à cornes, suivi de notes, par MM. Huzard fils, Graguier et Pabst. Quatrième édition, entièrement refondue et très-augmentée; deux volumes in-12, 828 pages. Prix : 6 fr. Librairie veuve Bouchard-Huzard.

Sanson (A.). — *Economie du bétail.* Deuxième partie. In-12, 359 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie agricole, à Paris.

Sestier (Dr). — *De la foudre,* de ses formes et de ses effets sur l'homme, les animaux, les végétaux et les corps bruts, etc., etc.; complété par le docteur Ch. Mehu. Deux volumes in-8°, 1148 pages. Prix : 15 fr. Librairie J.-B. Baillière.

N° 12. — 24 mars.

Annuaire de médecine et de chirurgie pratiques pour 1866; par les docteurs P. Garnier et A. Wahu. Vingt et unième année. In-32, 323 pages. Prix : 1 fr. 25. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Annuaire de thérapeutique, de matière médicale, de pharmacie et de toxicologie pour 1866, suivi d'un mémoire sur les poisons, les venins, les virus, etc.; par A. Bouchardat. Vingt-sixième année. In-32, 366 pages. Prix : 1 fr. 25. Chez Germer-Baillière, à Paris.

Blachez (Dr). — *La stéatose.* In-4°, 76 pages et 1 planche. Paris.

Bourlot. — *Géologie générale.* Réactions de la haute température et des mouvements de la mer ignée interne sur la croûte extérieure du globe. In-8°, 108 pages. Librairie Lieber, à Paris.

M. Robert, de Massy, nous prie d'annoncer à nos lecteurs que de nouvelles expériences publiques auront lieu dans son usine les 16 et 17 juin du courant.

AVIS.

Nous avons l'honneur de prévenir ceux de nos abonnés qui n'ont pas acquitté leur abonnement pour 1866, qu'nn mandat leur sera présenté le 30 juin du courant pour solde de l'année 1866.

Table des Matières contenues dans les 227me et 228me Livraisons des 1er et 15 juin 1866.

52665 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE

JOURNAL DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

A L'USAGE

DES CHIMISTES, DES PHARMACIENS ET DES MANUFACTURIERS

AVEC

UN COMPTE-RENDU DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

ET

UNE CHRONIQUE DES PROGRÈS ACCOMPLIS

DANS LES SCIENCES PHYSIQUES, NATURELLES, AGRICOLES ET MÉDICALES.

ANNÉE 1866. — SECOND SEMESTRE.

LA CRISE AGRICOLE DEVANT LA SCIENCE.

Réponse de M. Georges Ville à M. le Directeur du *Journal d'agriculture pratique.*

Monsieur,

J'aime à penser que vous avez fini et qu'à votre point de vue la réfutation de ma Conférence est aujourd'hui complète. Ce que vous avez dit est bien tout ce que vous aviez à dire ; si les emportements de langage ou des affirmations outrées, et toujours sans preuves, pouvaient tenir lieu de bonnes raisons, je confesse que votre réfutation serait accablante et que vos critiques seraient sans réplique. Mais vous n'ignorez pas que Pascal attribue à l'affirmation des faits plus de puissance qu'aux allégations des hommes, et c'est en m'appuyant sur les faits que je vais tenter de faire un peu de lumière dans la masse incohérente de vos dires et dénégations.

Votre manière de discuter est vraiment bien singulière. Lorsque vous avez annoncé votre réfutation, j'avais pensé que vous commenceriez par publier ma Conférence et qu'ensuite vous exposeriez à votre point de vue l'état de la science agricole.

En agissant ainsi, vous auriez mis chacun à même de reconnaître les points sur lesquels, dites-vous, je me suis trompé, mais en même temps ceux sur lesquels, mieux inspiré, j'ai eu l'heureuse fortune de mettre en lumière quelque utile vérité.

Le praticien aurait tiré de ce parallèle un précieux enseignement, et si vos preuves avaient revêtu le caractère d'une démonstration convaincante, je vous eusse donné, vous pouvez m'en croire, la satisfaction de me rectifier.

Mais, au lieu d'agir ainsi et de placer loyalement les pièces du procès sous les yeux du public, vous conformant en cela aux traditions de la presse sérieuse et aux règles des plus simples convenances, vous avez trouvé plus commode de défigurer ma Conférence et d'en rendre la lecture suivie à peu près impossible, en intercalant dans le texte des notes en caractères plus gros que le texte même, de façon à faire naître une confusion inextricable.

Au milieu de ce flot confus d'exclamations et de dénégations violentes, je cherche en vain l'ombre d'une preuve, les linéaments d'un corps de doctrine, je n'en trouve pas trace. Ainsi, vous niez que la production agricole ait reçu de la science sa définition souveraine ; eh bien ! dites-nous jusqu'où vont, selon vous, les notions partielles dont nous lui sommes redevables et ce qui lui reste à nous enseigner pour compléter son œuvre. Marquez avec exactitude le point où s'arrêtent nos connaissances et celui où commencent nos incertitudes. Mais

enfin que cette démonstration garde le caractère sérieux dont la science ne doit jamais se départir, efforcez-vous de rester calme, ne fût-ce que pour prévenir l'opinion, qui commence à s'accréditer, que vos violences de langage ne sont qu'un artifice de discussion et un expédient pour masquer l'insuffisance de vos connaissances sur le fond du sujet.

En attendant cette profession de foi lumineuse et magistrale, souffrez que je tente, dans l'intérêt et pour l'édification de vos lecteurs, de donner à vos observations un lien qui les coordonne. J'imagine qu'à la lumière qui naîtra de cette coordination, tout esprit impartial devra s'avouer que vos opinions ont bien peu de fixité et que la source de vos inspirations n'est certainement pas le culte platonique du progrès dans ce qu'il a d'utile, ni de la vérité.

Toute ma Conférence de la Sorbonne peut se résumer en trois propositions fondamentales : Notre population agricole souffre, et son accroissement semble éprouver un temps d'arrêt ; nous sommes, sous ce rapport, dans une situation d'infériorité notoire à l'égard de l'Angleterre, de la Hollande et de la Belgique. Quelle est la véritable cause de ce ralentissement et de ce malaise ? J'ai dit, et je soutiens encore, qu'il tient avant tout à ce que nos prix de revient sont trop élevés ; nous produisons trop cher, et j'ajoute que la surélévation de nos prix est la conséquence de l'insuffisance des fumures que la terre reçoit.

Fumer plus et mieux, voilà donc le but vers lequel il faut tendre.

Niez-vous l'évidence et l'exactitude de cette proposition ? — Non. Vous convenez donc avec moi que l'agriculture a besoin d'engrais.

Où les prendra-t-elle ?

Dans le passé, on avait une formule toute prête pour répondre à cette question. On disait : Pour avoir du fumier, faites de la prairie, élevez du bétail. Je réponds qu'à part le cas, toujours exceptionnel, où l'on peut se livrer à la production de l'alcool ou du sucre, la dose de fumier recueilli dans une exploitation agricole suffit difficilement pour faire ressortir le blé à un prix rémunérateur, et que, même dans l'hypothèse d'une annexe industrielle, l'emploi des engrais artificiels devient une nécessité ou présente dans la pratique d'incomparables avantages.

Que trouvez-vous à objecter à cette deuxième proposition ?

Contestez-vous la justesse de cet axiome admis par tous les praticiens : A LA CULTURE INTENSIVE LES GRANDS PROFITS ?

Faut-il en mettre sous vos yeux la preuve par sous et deniers ?

Le bon sens et les connaissances pratiques de vos lecteurs rendent ce complément de preuves inutile. L'agriculture a donc besoin d'engrais. Mais si, dans les conditions les plus favorisées, elle n'en produit pas assez, que sera-ce lorsque sa position devient précaire et embarrassée, ce qui est le cas de la petite culture ?

La petite culture tend à dominer en France, elle s'étend de jour en jour, et sur les 35 millions d'hectares cultivés elle en occupe déjà 21 millions à peu près. Or, vous avez beau dire le contraire, je soutiens, et tous les gens pratiques vous diront avec moi, que le propriétaire d'un hectare ou deux ne peut pas se faire producteur d'engrais.

L'économie la plus stricte apportée à l'aménagement des déjections recueillies dans son modeste intérieur est une ressource tout à fait insuffisante.

Pour cette classe de cultivateurs, les engrais artificiels sont plus qu'un auxiliaire ; ils sont une nécessité.

Me plaçant donc au point de vue de cette partie si intéressante et la plus nombreuse de la population de nos campagnes, je me suis attaché à exposer comment il faut concevoir l'emploi des engrais chimiques, qui sont les engrais artificiels par excellence, puisque leur matière est toujours rigoureusement définie et leur degré de pureté susceptible d'une fixité que ne présentent pas les autres engrais. Les formules que j'ai publiées ne sont pas d'ailleurs des recettes inflexibles, mais des formules symboliques dont les praticiens judicieux et prévoyants doivent s'efforcer de se rapprocher le plus possible à l'aide des ressources qui sont à leur portée.

J'ai dit : « On fera du fumier, si, tout bien pesé, on y trouve son profit ; dans le cas con-

« traire, on y suppléera par des engrais chimiques. Au lieu d'une question de bonne culture, « il n'y a plus là qu'une question de prix de revient (1).

« Une règle, une seule est inflexible, c'est qu'il faut rendre à la terre plus de phosphate « de chaux, de potasse et de chaux que les récoltes ne lui en font perdre, soit qu'on fasse « consommer par les animaux les pailles et les autres déchets des récoltes, ou qu'on s'en « serve pour produire de toutes pièces, et par des moyens artificiels, des fumiers dont on « COMBINERA L'EMPLOI AVEC CELUI DES ENGRAIS CHIMIQUES (2). »

Est-ce assez clair?

Où voyez-vous que je réprouve l'usage du fumier, et comment le pourrais-je, sans inconséquence, moi qui me suis appliqué à démontrer que le fumier emprunte aux mêmes agents que les engrais chimiques ses propriétés fertilisantes les plus essentielles?

J'arrive au dernier point que vous avez si complaisamment travesti.

Persuadé qu'aucune dépense n'est plus rémunératrice que celle des engrais, lorsqu'ils sont de bonne qualité, c'est-à-dire lorsqu'ils contiennent à la fois du phosphate de chaux, de la potasse, de la chaux et une matière azotée, j'ai pensé et persiste à croire que l'État rendrait un signalé service à l'agriculture, en facilitant la création d'un système de vente d'engrais à quinze mois de terme. J'ai pensé et dit en outre que l'avantage le plus essentiel que je trouvais à une telle création, serait de ramener le commerce des engrais à des habitudes et à une pratique plus loyales. Dans ce dessein, j'ai proposé de n'étendre le bénéfice de ce terme de quinze mois qu'à des engrais d'une composition aussi simple que facile à déterminer, et je comprenais dans cette catégorie le phosphate de chaux, les sels de potasse, le nitrate de soude, le salpêtre, les sels ammoniacaux, certaines matières d'origine animale, le guano, les tourteaux de graines oléagineuses, etc.

J'ai soutenu enfin que l'Etat ne pouvait se montrer moins jaloux de notre prospérité agricole que de celle de nos voies ferrées, et que puisqu'il avait avancé aux compagnies de chemins de fer, tant en travaux qu'en garantie d'intérêts, près d'un milliard, il ne pouvait se refuser à avancer à l'agriculture, pour l'un de ses plus impérieux besoins, une centaine de millions, d'autant plus que cette somme, déjà votée pour le drainage, est restée sans emploi, et qu'il suffirait d'en changer la destination.

Que trouvez-vous donc là de si répréhensible? et que signifie l'affectation que vous mettez à parler de *mes* engrais? Auriez-vous par hasard l'intention d'insinuer que je vends des engrais, que j'ai des intérêts privés à favoriser? Veuillez vous expliquer sur ce point et trouvez bon que jusque-là je me borne à cette interpellation.

Ce n'est pas d'aujourd'hui d'ailleurs que je professe et défends ces idées. Les cartons du ministère de l agriculture renferment, sur cette question, un mémoire de moi qui remonte à plus de cinq années et qui nous a valu la nomination de la commission chargée de l'enquête sur les engrais.

Je ne vois rien dans tout cela qui puisse justifier votre attitude et vos violences, rien qu'aucun homme impartial puisse se refuser à considérer comme conforme à l'intérêt et au bien de notre pays, appelé à lutter désormais avec tous les autres pays producteurs de denrées agricoles.

Jusqu'ici j'ai évité à dessein les questions de science, j'ai voulu n'appeler à mon aide que le bon sens et les notions les plus élémentaires; mais ne croyez pas que mon silence à cet égard soit une désertion : je me hâte de rentrer dans le domaine scientifique, qui est mon domaine de prédilection, et je me persuade que vous n'aurez pas à vous en réjouir.

J'ai dit, je répète et je soutiens, que la science a défini la nature et le nombre des agents qui rendent la terre fertile et engendrent la végétation, comme la houille engendre la vapeur.

Le fumier doit à ces agents, qui sont le phosphate de chaux, la chaux, la potasse et les matières azotées, réunis et associés, son efficacité.

Qu'opposez-vous à cette déclaration?

(1) Sixième conférence de Vincennes, p. 344.

(2) Même conférence, p. 370.

Voici ce que j'ai dit à cet égard dans la cinquième des Conférences de Vincennes : « En « bornant la composition de l'engrais complet au phosphate de chaux, à la chaux, à la po- « tasse et à une matière azotée, je n'entends pas nier l'utilité des autres éléments actifs du « sol, je les supprime parce que la terre en est déjà pourvue (1). » Voulant enfin faire sentir à mes auditeurs toute l'importance des résultats que l'emploi de plus en plus étendu des engrais chimiques est appelé à produire pour le bien des sociétés, j'ajoutais encore :

« Autrefois, la somme de matières mises par la nature à la disposition des êtres organisés, « dont nous faisons partie, avait ses limites. Tout ce que pouvaient faire les systèmes en « usage était de la maintenir ; mais aucun n'était parvenu à l'augmenter.

« A l'égard des problèmes de la vie et de la population, la puissance de l'homme rencon- « trait une limite infranchissable; les nouveaux procédés de culture auront pour effet de « supprimer cette barrière. Sous leur influence, des matières aujourd'hui sans valeur, qui « servent à peine de matériaux de construction, et dont la nature possède des gisements « inépuisables, se transformeront en produits végétaux, en fourrage, pour nourrir les ani- « maux qui nous alimentent; en céréales, pour produire le pain, la plus précieuse de nos « ressources; de la sorte, le grand courant de matière organisée qui défraye toutes les exis- « tences se trouvera grossi de flots nouveaux, et le niveau de la vie ira sans cesse s'élevant « à la surface du globe (2). »

Tout cela, dites-vous, est faux; vous n'y voyez qu'un pur étalage de charlatanisme, pour me servir de vos aménités de langage. Soit; mais souffrez que je replace sous les yeux de vos lecteurs ce que vous avez affirmé et recommandé à la suite de votre visite au champ d'expériences de Vincennes.

« Les matières animales viennent des végétaux; quand on les fait retourner à la terre « sous forme d'engrais, on restitue ce qui a été enlevé, on fait une chose utile; mais on « n'augmente pas, en fin de compte, la masse des matières organisées qui sont à la surface « de notre planète.

« On ne peut résoudre ce dernier problème qu'en ayant recours aux engrais minéraux « existant à l'état de mines à l'intérieur de la terre. C'est pour cela que nous avons con- « seillé à M. Cochery de combiner le phosphate minéral avec les nitrates et tous les autres « composés salins qu'on peut extraire du sol en différentes localités. M. Cochery, en entrant « dans cet ordre d'idées, *arrivera certainement à faire des engrais excellents*, où l'on pourra « peut-être aussi fixer quelques-uns des éléments utiles de l'atmosphère, pour les rendre « assimilables par les plantes. *Ce sera étendre le cercle de la vie à la surface du globe, ce sera,* « *par conséquent, rendre un service de l'ordre le plus élevé* (3). »

N'est-ce pas vous encore qui avez dit :

« Le fait principal qui résulte des expériences de M. Ville, telles qu'elles nous ont apparu « à Vincennes, c'est qu'avec certaines combinaisons d'engrais chimiques, on peut accroître, « dans une proportion très-considérable, la production des céréales. Un mélange de nitrate « de potasse et de phosphate de chaux, ou bien encore un mélange de nitrate de soude et « de phosphate de chaux auquel on ajouterait un peu de potasse seraient des engrais qu'il « faudrait *en général conseiller pour suppléer au fumier d'étable.* Dans de tels mélanges on trou- « verait, en effet, les quatre éléments dont la réunion nécessaire est mise en évidence par « les expériences de Vincennes (4). »

N'avez-vous pas constaté enfin qu'avec l'emploi d'un tel mélange la récolte, battue sous vos yeux, avait produit sur le pied de 47 hectolitres de grain à l'hectare, alors que le rendement de la terre sans engrais n'avait été que de 11 hectolitres?

Ai-je sollicité de vous ce témoignage?

Vous ai-je demandé de visiter le champ de Vincennes?

N'est-ce pas vous qui êtes venu à moi, sous la pression des réclamations de vos abonnés, et, puisque vous m'y forcez, souffrez que je rappelle la forme de votre demande :

---

(1) Cinquième conférence de Vincennes, p. 257 et suivantes.

(2) Conférence du 10 juillet 1864. (*Moniteur scientifique*, t. VI, p. 899.)

(3) *Journal d'agriculture pratique*, 1864, t. II, 174.

(4) *Journal d'agriculture pratique*, t. II, 20 juillet 1863.

« Je viens de lire, dans *les Mondes*, ce que vous dites des cultures expérimentales de « M. Ville. Cela me paraît extraordinaire; mais, si cela est vrai, s'il n'y a pas trop d'illusion, « je me rendrai à la vérité comme c'est mon devoir. Je ne suis pas de ceux qui refusent de « rendre justice aux gens parce qu'ils ont à s'en plaindre, ou ne les aiment pas. Je voudrais « donc voir; mais c'est là le difficile, dans l'état de mes relations avec M. Ville. Pouvez-vous « (la lettre était adressée à M. l'abbé Moigno) arranger des rapports de gens du monde entre « nous et alors j'irais à l'une des prochaines leçons, sans aucun parti pris d'hostilité. Si je « suis convaincu de la vérité, je le dirai; si je ne suis pas convaincu, JE ME TAIRAI. Si vous « croyez la chose acceptable, faites; et, dans tous les cas, je vous remercie et suis votre bien « dévoué (1). »

A cela quelle fut ma réponse? C'est qu'étant revêtu d'un caractère public, mon laboratoire et mon champ d'expériences vous seraient ouverts, *sans condition;* niez-vous que telle fut ma réponse à votre désir et à vos ouvertures?

Et sous l'empire de vos impressions quel fut votre langage : « Nous allons raconter ce que « nous avons vu, en donnant une sorte de procès-verbal de ce que nous avons constaté. « Avant tout nous devons déclarer que M. Ville a mis beaucoup d'empressement à nous « montrer ses expériences et à répondre aux quelques questions que nous lui avons adres- « sées. Le laboratoire de M. Ville, construit, rue de Buffon, sur des terrains dépendants du « Muséum d'histoire naturelle, est monté sur une grande échelle. Peu de chimistes ont à « leur disposition d'aussi vastes salles, des appareils aussi considérables et aussi multipliés, « un personnel aussi nombreux. Là se font, sous de belles serres, des expérience de végé- « tation dans des terrains absolument stériles, sous l'influence de divers agents; la photo- « graphie est chargée d'enregistrer les résultats, en même temps que les analyses chimiques « les calculent. C'est une véritable administration, dont nous ne connaissons d'analogue que « celle des laboratoires de MM. Lawes et Gilberts à Rothampsted, en Angleterre. »

Je me borne à ajouter que la conférence de la Sorbonne ne contient rien que vous n'ayez ainsi vu et constaté.

Et si vous n'étiez pas convaincu de la haute efficacité des engrais chimiques, auriez-vous conseillé à M. Cochery, comme vous venez d'en faire l'aveu, de fabriquer des mélanges à base de nitrate et de phosphate de chaux ; affaire dans laquelle, vous et votre fils, vous vous étiez réservé un intérêt (2), comme cela résulte de la déposition faite par M. Cochery à la commission chargée de l'enquête sur les engrais?

Si votre conviction n'avait pas été formelle, eussiez-vous composé sur le phospho-guano un volumineux mémoire, que votre journal a distribué sous forme de prospectus?

Mais puisque le phospho-guano se présente sous ma plume, souffrez que je sollicite de votre loyauté un éclaircissement. Ce mémoire a-t-il été composé à la demande des intéressés, ou devons-nous lui attribuer le caractère plus austère d'une œuvre due à l'initiative de

---

(1) Lettre de M. Barral à M. l'abbé Moigno, du 3 juillet 1863.

Voici dans quels termes cette lettre m'a été transmise par M. l'abbé Moigno :

« Je reçois à l'instant cette lettre très-inattendue. Que répondre? »

Paris, le 3 juillet 1863.

Par le rapprochement de ces deux lettres, par leurs termes et par leurs dates, le lecteur peut décider si c'est moi qui suis allé à M. Barral, comme il le prétend aujourd'hui, ou si c'est lui qui est venu à moi.

G. V.

M. Ville répond ici à la phrase suivante de M. Barral que nous insérons textuellement pour l'intelligence de cette note.

« Il (M. Ville) nous reproche d'avoir, il y a quelques années, répondu à M. l'abbé Moigno que nous ne demandions pas mieux que d'aller voir les expériences de Vincennes et de décrire exactement ce que nous avions vu. Il veut sans doute insinuer que nous avons cherché à le fréquenter, tandis que la vérité est qu'il est venu nous chercher. »

Il nous semble cependant, par la lecture des deux lettres ci-dessus que c'est M. Barral qui, à cette époque, éprouvait le besoin de *fréquenter* M. G. Ville. D[r] Q.

(2) Voici la réponse de M. Barral à ce paragraphe :

« Quant à nous, s'il est vrai que l'on nous a offert des intérêts dans des affaires d'engrais, il est vrai aussi que nous avons toujours refusé. »

votre esprit de recherche et propre alors à nous éclairer sur le degré d'originalité de vos conceptions et la diversité de vos aptitudes?

Depuis cinq ans, je m'efforce de faire créer l'escompte à quinze mois en faveur du commerce des engrais, cette mesure étant à mes yeux la conséquence obligée du régime de la liberté du commerce auquel nous sommes soumis.

Vous déclarez cette pensée détestable, voici pourtant ce que vous-même avez écrit : « Au « lieu de se redouter les uns les autres, les fabricants d'engrais devraient chercher à *créer* « *une association de crédit* où ils pourraient réunir des capitaux qui leur permettraient d'at- « tendre que les agriculteurs eussent fait leurs récoltes pour payer les engrais confiés à la « terre. »

La mesure est donc bonne. Seulement vous la croyez réalisable par l'initiative de l'industrie privée, et moi je ne la vois possible qu'avec l'attache et le concours de l'État.

En quoi cette différence, dans les deux modes de réalisation, peut-elle justifier l'irritation que vous cause la conférence de la Sorbonne? Au surplus, je crois que nous allons assister sur ce point à une nouvelle évolution de votre part. On me fait remarquer que vous annoncez, dans votre dernière chronique, que le Crédit agricole est à la veille d'ouvrir directement des crédits à long terme pour achats d'engrais. La forme de cet avis indique que vous approuvez cette disposition.

Ainsi, la mesure vient-elle de moi? — elle est mauvaise!

Sa réalisation a-t-elle lieu sans ma participation? — elle est excellente!

J'attends la fin de cette nouvelle évolution, car alors le moment sera venu de livrer à la publicité certains documents dont vous me paraissez ignorer l'existence, et de faire à chacun sa part dans la nouvelle décision que prend aujourd'hui le crédit agricole. Je crois avoir répondu à tout ce que vos critiques pouvaient avoir de général et de tant soit peu sérieux ; malgré la longueur de cette lettre, je ne puis cependant déposer la plume sans vous montrer, sur un point de fait, dans quelle étrange méprise vous êtes tombé pour avoir voulu rectifier les chiffres rapportés dans ma conférence.

Vous dites :

« Mais tous ces calculs sont erronés ; ainsi, 1,000 kilogr. de fumier contiennent en moyenne « 6 kilogr. d'azote (1). Par conséquent, 20,000 kilogr. de fumier en contiendraient 120 ki- « logr. et non pas 83 kilogr. »

Je vous renvoie vous-même à la citation que vous invoquez, bien sûr qu'avec un peu plus d'attention vous reconnaîtrez l'erreur que vous avez commise.

Il est bien vrai que l'ensemble des fumiers, dont M. Boussingault rapporte l'analyse, conduit à la moyenne de 6 kilogr. pour 1,000 ; mais le fumier de Bechelbronn, pris comme type dans la discussion des assolements, n'en contient que 4 kilogr. 1, ce qui, multiplié par 20,000, produit 82 kilogr.

Pour vous convaincre enfin que M. Boussingault n'a pas employé la moyenne générale, mais le chiffre que vous me reprochez d'avoir cité, reportez-vous à la page 187 du même volume; là, vous trouverez résumée, dans un tableau spécial, la balance du système triennal et vous y verrez figurer l'azote de l'engrais pour 82 kilogr. 8. Dans le même tableau, vous verrez encore que la dose afférente à la rotation de trois années n'est pas de 30,000 kilogr., comme vous l'affirmez, mais de 20,000 kilogr., comme je l'ai avancé.

Plus loin, vous dites encore, à propos de la proportion d'acide phosphorique que j'attribue à 20,000 kilogr. de fumier : « Chiffre également faux. En effet, 10,000 kilogr. de fumier « renferment 4 kilogr. 82 d'acide phosphorique ; par consquent, dans 20,000 kilogr. de fu- « mier il y a 96 kilogr. d'acide phosphorique au lieu de 39 kilogr. »

Vous n'indiquez pas cette fois où vous avez pris le chiffre de 4 kilogr. 82; mais si vous voulez vous reporter à la page 116 du tome II de l'*Économie rurale*, vous trouverez, à la première ligne, que le fumier sec contient 10 pour 1,000 d'acide phosphorique ; ce qui, à raison de 79.3 pour 100 d'eau que contient le fumier frais, réduit la proportion de cet acide à 2 pour 1,000 dans le fumier frais, soit donc encore 40 kilogr. d'acide phosphorique pour 20,000 kilogr. de fumier.

(1) Voir *Économie rurale* de M. Boussingault, t. II, p. 87, et tous les autres auteurs;

Doutez-vous que ce chiffre soit bien celui qu'admet M. Boussingault dans ses calculs ? Reportez-vous à la page 221, et vous acquerrez la preuve que pour 49,086 kilogr. de fumier (ce chiffre est extrait du tableau de la page 184 du tome II), que comporte cet assolement, la dose de l'acide phosphorique est de 98 kilogr., ce qui conduit à 39 kilogr. 9 pour 20,000 kilogr. Je sais combien les erreurs de chiffres sont faciles à commettre. Celles dans lesquelles vous êtes tombé prouvent cependant que vous avez mis trop de précipitation dans vos recherches ; elles prouvent encore que ces questions ne vous sont pas aussi familières que votre ton si affirmatif pourrait le faire croire à vos abonnés, et qu'en somme, comme je vous le disais en commençant, vous êtes entré dans cette discussion sans y être suffisamment préparé.

De tout ceci, quel enseignement faut-il tirer ?

Un enseignement assez triste ; vous faites passer vos antipathies et vos prédilections avant les questions de principes et d'intérêt public.

La situation de notre agriculture est pourtant bien grave.

La récolte des blés, à ce qu'il paraît, ne se présente ni dans la Brie, ni dans la Beauce, sous de favorables auspices. Or, si à la nécessité de lutter contre l'importation viennent s'ajouter les mécomptes d'une récolte médiocre, cette situation s'aggravera encore et pèsera plus spécialement sur la classe si intéressante et déjà si durement éprouvée des petits propriétaires.

En présence d'une telle éventualité, le devoir de chacun est tout tracé ; il m'a paru que le mien était de faire connaître à l'agriculture les conditions qui président à l'action des engrais artificiels ; j'ai pensé, en outre, qu'au moment où une enquête agricole va s'ouvrir, sur tous les points du territoire, il fallait redoubler d'efforts pour obtenir, en faveur de l'industrie agricole, les bénéfices du crédit, et j'ai demandé spécialement l'escompte à quinze mois, en faveur des engrais, parce que cette nature de crédit s'applique aux besoins les plus urgents de l'agriculture et aux opérations les plus immédiatement rémunératrices.

Je persiste à penser qu'en faisant ainsi, j'ai agi dans l'intérêt du bien public. J'ajoute que ma confiance va même jusqu'à me persuader que lorsque la réflexion aura ramené le calme dans votre esprit, vous ne pourrez manquer de le reconnaître vous-même.

Dans le cours de ma carrière, je n'ai jamais pris l'initiative d'une attaque contre personne ; mais je n'ai jamais évité la discussion lorsqu'on m'y a provoqué.

J'ajouterai que l'attitude que vous avez prise dans cette circonstance, et le défaut d'impartialité dont vous venez de faire preuve, par la forme inutilement agressive de vos articles, m'amène, quelque répugnance que j'en éprouve, à placer ma réponse sous la protection de la loi.

G. VILLE.

MÉMOIRE SUR L'ACIER.

Par M. CH. BLONDEAU.

INTRODUCTION.

Vers 1860, à une époque où le mode de constitution chimique et moléculaire de l'acier était soumis à un examen sérieux de la part de plusieurs chimistes français, nous avons cr[u] pouvoir nous associer à leurs travaux, et nous avons cherché, de notre côté, à découvrir la cause à laquelle est dû le changement si important que le fer éprouve dans les fours de cémentation.

A la suite de nos recherches, nous avons été conduit à reconnaître qu'on avait attaché une importance trop exclusive à l'étude chimique de l'acier, et que l'on avait complétement né-

gligé la modification moléculaire que le fer éprouve lorsqu'il se trouve placé dans les conditions favorables à sa cémentation. Cependant nous avions observé que le fer porté à la température rouge et soumis à l'action d'un grand nombre de gaz composés, change tout à coup d'état moléculaire; de fibreux qu'il était, il devient granuleux, dur, dense, sonore et, sous sa nouvelle forme, n'est plus susceptible de se combiner qu'à une faible proportion de carbone.

Ces résultats nous ayant paru bien établis par une série d'expériences que nous avions entreprises à cette époque, nous adressâmes à l'Académie des sciences, dans sa séance du 16 septembre 1861, un mémoire intitulé : *De la transformation du fer en acier*, dans lequel nous faisions connaître la nature des modifications que le fer éprouve lorsqu'il est soumis à une température rouge et à l'action de l'ammoniaque, du cyanogène, de l'hydrogène proto et bicarboné, de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone.

Nous prendrons la liberté de rappeler un passage de notre travail, dans le but de faire connaître nos idées et le point de vue sous lequel nous envisagions alors cette question.

« Il paraît résulter des expériences que nous avons entreprises et dont nous venons de faire connaître les résultats, que la transformation du fer en acier est due à l'action qu'exercent sur ce métal certains gaz qui, en se décomposant sous l'influence d'une température élevée, impriment à ses molécules un mouvement vibratoire capable de modifier à la longue son état, ainsi que cela lui arrive lorsqu'il est soumis à l'action de chocs fréquemment renouvelés. Tous les gaz composés ne possèdent pas cette propriété au même degré, ceux qui paraissent en jouir plus spécialement sont l'ammoniaque et le cyanogène. Mais si la nature du gaz a de l'influence sur l'aciération, la température à laquelle a lieu sa décomposition intervient pour une part importante dans le phénomène. C'est ainsi que nous avons observé que, dans le tube de porcelaine où nous avions placé une série de faisceaux de fils de fer qui ne se trouvaient pas tous portés à la même température, mais qui, soumis simultanément soit à l'action du cyanogène, de l'oxyde de carbone ou de l'hydrogène carboné, éprouvent dans leur état moléculaire des modifications plus ou moins profondes, suivant qu'ils ont été portés à des températures plus ou moins élevées. »

A la suite de nouvelles recherches, continuées pendant quatre années, notre manière de voir relativement à l'aciération s'est trouvée un peu modifiée ; nous pensons comme autrefois que la transformation du fer en acier est principalement due à l'action des gaz et à la température de leur décomposition, mais nous avons reconnu que, tombant dans un excès contraire, nous avions attaché une importance trop exclusive à la modification physique que le fer éprouve lorsqu'il se change en acier. Nos expériences ultérieures nous ayant prouvé que l'explication complète du phénomène ne pouvait ressortir que d'une étude chimique approfondie, nous avons dû nous y livrer avec d'autant plus de soin que la question a été abordée par plusieurs chimistes distingués tels que MM. Fremy, Caron, Margueritte, Boussingault, Bouis, etc., et nous avons cherché à mettre à profit leurs méthodes si exactes pour compléter un travail qui nous permettra peut-être de jeter quelque jour sur une des questions les plus importantes et les plus difficiles que l'industrie ait jamais soumises à la science.

I.

RÉSUMÉ HISTORIQUE DES DIFFÉRENTES THÉORIES PROPOSÉES POUR EXPLIQUER LA TRANSFORMATION DU FER EN ACIER.

Jusqu'à une époque fort rapprochée de la nôtre, tout ce qui se rattachait à la fabrication de l'acier était un mystère : on connaissait toute la valeur de l'acier de Damas, tout le mérite des lames de Tolède, mais on ignorait à quoi était due cette dureté, cette cohésion, cette élasticité, qui permettent à un instrument fait avec une matière inconnue dans son essence, de ployer comme le jonc le plus flexible, et en même temps d'attaquer les corps les plus durs, le fer lui-même.

Ce fut à la fin du siècle dernier, alors que l'analyse chimique commençait à posséder des méthodes précises, que les savants cherchèrent à se rendre compte de la différence qui existe au point de vue chimique entre le fer et l'acier, et qu'ils crurent reconnaître que cette

dernière substance ne diffère de la première que par quelques millièmes de carbone qu'elle contient en plus. Ce fut à la suite de ces études que les chimistes admirent que partout où le fer se trouve en contact avec le charbon, à une température élevée, ces deux corps dont l'affinité est énergique, se combinent en donnant naissance à de l'acier.

Cette opinion devint encore plus probable à la suite d'une expérience de Clouet, qui avait introduit dans un creuset de fer, fermé par un bouchon du même métal, un fragment de diamant, et après l'avoir entouré d'un creuset de Hesse, contenant du sable, il porta le tout à la température élevée d'un feu de forge, et obtint, comme résultat de son opération, un culot d'acier fondu.

Guyton-Morveau, qui fut chargé par l'Académie des sciences de rendre compte du travail de Clouet, fit répéter cette expérience en sa présence, en constata l'exactitude, et dit dans son rapport : « Que le diamant avait disparu par la force attractive que le fer avait exercée « sur lui, à la faveur de la haute température à laquelle ils étaient l'un et l'autre exposés, « de même qu'un métal disparaît dans son alliage avec un autre métal (1). »

Mushet attaqua les conclusions de ce rapport en disant que la conversion exclusive par le carbone, du fer en acier, était contestable, puisque le creuset de fer était resté exposé, pendant tout le temps de la calcination, à l'action carburante des gaz du foyer (2).

L'expérience si remarquable de Clouet ne tranche pas d'ailleurs la question au point de vue industriel, car dans la cémentation, ce n'est pas du fer fondu qui se trouve en rapport avec le carbone, mais bien du fer simplement chauffé au rouge et qui conserve, par conséquent, son état solide, lequel se combine au carbone également solide à cette température, ce qui vient détruire l'axiome des anciens chimistes : *Corpora non agunt nisi soluta.*

D'ailleurs, était-il bien établi que la substance que Clouet et Guyton-Morveau avaient obtenue, dans les conditions où ils s'étaient placés, était de l'acier? Il est permis d'en douter, surtout à la suite des expériences de M. Margueritte, qui ayant introduit dans un tube de porcelaine, rendu imperméable aux gaz du foyer, une lame de fer doux sur laquelle il avait placé un diamant, observa que la plaque de fer était percée d'un trou qui semblait fait à l'emporte-pièce, et recueillit au-dessous de la plaque un petit globule de fonte (3).

Il paraîtrait résulter de cette expérience que, lorsqu'on se met à l'abri des gaz du foyer, et que le carbone se trouve en contact immédiat avec le fer, ces deux corps ne se combinent qu'à la température à laquelle le métal entre en fusion, et, dans ce cas, il se produit de la fonte et non de l'acier. Il reste donc à expliquer comment il se fait que le fer mis en rapport avec le charbon, se cémente, encore bien que la température ne soit pas assez élevée pour que le métal entre en fusion.

Ce fut dans le but de rendre compte des particularités que présente la cémentation industrielle, que les chimistes crurent devoir faire intervenir l'action des gaz carburés.

Déjà les anciens chimistes avaient soupçonné l'action carburante des gaz provenant du foyer, mais aucun fait positif n'avait été apporté à l'appui de cette théorie, lorsque MM. Leplay et Laurent cherchèrent à l'établir expérimentalement. Le premier gaz avec lequel ils opérèrent fut l'oxyde de carbone, sur lequel M. Leplay avait déjà appelé l'attention des métallurgistes en leur signalant sa grande puissance réductrice. Ils firent donc passer ce gaz sur du fer chauffé au rouge et crurent reconnaître que l'action carburante qu'il exerce sur le fer était complétement nulle.

Ne pouvant, par suite, attribuer à ce gaz la transformation du fer en acier, ces savants eurent recours à l'hydrogène carboné que l'on trouve également contenu en assez grande quantité dans les fours de cémentation. A la suite de leurs expériences, ils arrivèrent à cette conclusion importante : « Que l'oxyde de carbone est la cause de la désoxydation et l'hydrogène carboné celle de la carburation (4). »

L'opinion relative à la carburation du fer, admise par MM. Leplay et Laurent, a reçu une

---

(1) *Annales de chimie*, 1re série, t. XXXI, p. 326.
(2) *Annales des arts et manufactures*, t. V, p. 26.
(3) *Annales de chimie et de physique*, 4e série, t. VI, p. 76.
(4) *Annales de chimie et de physique*, 2e série, t. LXV, p. 403.

confirmation des travaux récents de M. Caron sur le même sujet, car ce savant est parvenu à cémenter le fer au moyen de l'hydrogène proto-carboné, tandis que l'oxyde employé dans le même but ne lui a donné que des résultats négatifs.

Les résultats pratiques obtenus par M. Macinstoch, de Glascow, paraissent également favorables à cette théorie. Cet industriel annonça en effet qu'il était parvenu à fabriquer plus de vingt-cinq tonnes d'acier bien cémenté, en soumettant du fer chauffé au rouge, à l'action du gaz de l'éclairage. Il opérait sur 100 à 150 livres de métal à la fois, et les barres de fer soumises à ses expériences avaient 2 pouces de longueur et 6 lignes d'épaisseur. La cémentation durait dix-huit à vingt heures et lorsque l'opération se prolongeait davantage, il y avait sur-carburation.

Les expériences de M. Macinstoch n'établissent pas que l'hydrogène carboné soit seul capable de cémenter le fer, car le gaz de l'éclairage renferme de l'ammoniaque, de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone, lesquels peuvent intervenir pour une bonne part dans la transformation qu'éprouve le fer.

D'un autre côté, des expériences faites par M. Fremy, dont l'habileté expérimentale est bien connue, lui avaient prouvé qu'en faisant passer de l'hydrogène bicarboné très-pur sur du fer chauffé au rouge, on ne parvenait pas à le transformer en acier, mais bien en fonte très-douce. N'était-on point en droit de penser d'après cela que si l'hydrogène bicarboné n'acière pas le fer, à plus forte raison le proto-carbure d'hydrogène ne doit pas produire cet effet, puisqu'à la température élevée à laquelle on opère, le bicarbure se décompose en proto-carbure et se trouve dans les conditions les plus favorables pour transformer le fer en acier, ce qui pourtant n'a pas lieu.

De ces résultats peu concordants on ne peut tirer qu'une seule conclusion, c'est que ni le carbone, ni l'oxyde de carbone, ni l'hydrogène carboné ne sont à eux seuls capables de produire l'aciération. Il faut donc recourir à d'autres agents si l'on veut parvenir à se rendre un compte exact de la cémentation.

Il existait déjà quelques faits bien connus dans la pratique qui portaient à penser que l'azote devait jouer un rôle important dans la transformation du fer en acier. On avait observé que lorsqu'on introduit dans les caisses de cémentation des substances azotées telles que de la suie, du cuir, ces corps exercent une action manifeste sur la marche du phénomène, et l'aciération se produit alors d'une manière plus rapide et plus complète. On avait même vu de l'acier se former sous l'influence de la corne de cerf brûlée, des sels ammoniacaux et des cyanures.

M. Despretz avait fait depuis longtemps une expérience qui prouvait que l'azote est susceptible de se combiner au fer, porté à une température élevée. Ayant fait passer sur du fer porté au rouge un courant de gaz ammoniac, ce gaz s'était décomposé et le fer avait augmenté de poids par suite de la formation d'*un azoture de fer*, dont le savant physicien avait déterminé la composition et qu'il avait trouvé contenir de 7 à 11 pour 100 d'azote.

L'attention des chimistes fut dès lors appelée sur une combinaison si inattendue, et ils durent naturellement rechercher si ce composé ne se trouverait pas contenu dans l'acier. M. Marchand, de Berlin, soumit à l'analyse quelques aciers dans lesquels il constata la présence de l'azote. En Angleterre, MM. Saunderson et Binks, qui s'étaient occupés du même sujet, furent conduits, à la suite de leurs recherches, à émettre l'opinion que l'azote jouait un rôle important dans le phénomène de l'aciération ; mais tous ces chimistes constatèrent que la présence de l'azote dans l'acier n'était pas constante, et que dans les cas où il s'y trouvait, sa quantité était si faible, qu'ils l'évaluaient à peine à la centième partie de l'élément dominant du carbone, qui lui-même n'entre que pour quelques millièmes dans la constitution de l'acier.

Tous ces faits bien connus des chimistes étaient passés dans la science, lorsque MM. Otto et Graham résumèrent l'état de la question dans la troisième édition de leur Traité de chimie, où ils s'expriment ainsi :

« Quand on fait passer pendant quelque temps du gaz ammoniac sur du fer chauffé au « rouge, le fer absorbe de l'azote. Le fer azoté qui en résulte est blanc, cristallin, cassant, « peut être réduit en poudre. Il est attirable à l'aimant et se comporte généralement à

« l'égard des réactifs comme le fer ordinaire. L'hydrogène en passant sur cette matière « portée au rouge, lui enlève de l'azote, et il se produit de l'ammoniac. Dissous dans l'acide « sulfurique étendu, le fer donne lieu à un dégagement d'hydrogène et d'azote, en même « temps qu'il y a production d'un sel ammoniacal. La quantité d'azote fixée par le fer est « très-variable. M. Despretz a trouvé une augmentation de poids qui varie de 7 à 11.5. « M. Buff a observé une augmentation de poids de 6 pour 100 et M. Regnault une augmen- « tation de poids qui s'élève de 12 à 13 pour 100, et il fait remarquer que le fer azoté s'ob- « tient plus rapidement encore lorsqu'on fait passer du gaz ammoniac sur du protochlorure « de fer porté au rouge et que le produit de cette réaction est une masse spongieuse d'un « blanc d'argent.

« Dans certaines circonstances, la fixation de l'azote par le fer semble n'être que passa- « gère, le fer n'augmente pas de poids et n'est modifié que dans ses propriétés physiques.

« On a récemment avancé à plusieurs reprises que la fonte de fer et l'acier renferment tou- « jours à côté du carbone une petite quantité d'azote qu'ils contiennent à l'état de *paracya- « nogène*, mais M. Marchand a obtenu des résultats négatifs à ce sujet. Qu'il existe une com- « binaison de fer avec l'azote et le charbon, vraisemblablement à l'état de paracyanogène, « cela ne semble pas douteux, puisque Ramelsberg a trouvé dans le résidu de la calcination « du bleu de Prusse 14 pour 100 de carbone et presque autant d'azote. »

Si l'azote et le carbone jouent le rôle important qu'on est tenté de leur attribuer dans la transformation du fer en acier, il est naturel de penser qu'en faisant agir sur ce métal le cyanogène, qui peut lui apporter les deux éléments dont il a besoin pour devenir de l'acier, on se place dans les conditions les plus favorables à cette transformation.

De cette idée théorique à son application, il n'y avait qu'un pas, il fut bientôt franchi. En 1856 M. Nevill prit un brevet d'invention pour un procédé qui lui permettait de transformer directement le fer en acier, en faisant fondre un mélange de fer, de sel marin, de briques pulvérisées, de sel ammoniac, de cyanoferrure de potassium et de charbon.

A peu près à la même époque MM. de Ruolz et de Fontenay employèrent avec avantage dans le même but le ferri-cyanure de potassium. Enfin et tout récemment, M. Caron, qui s'est livré à une série de recherches sur les différents procédés d'aciération, donne la préférence au ciment, qui contient comme matière essentielle, du cyanure de baryum.

L'existence du carbone et de l'azote dans l'acier paraissait donc un fait bien établi, lorsque les expériences de M. Fremy sont venues lui donner une consécration scientifique. Dans la séance du 11 mars 1861, le savant académicien vint confirmer les résultats obtenus précédemment et annonça qu'il était parvenu à transformer le fer en acier, en soumettant le premier de ces corps à l'action successive du gaz ammoniac et du gaz de l'éclairage.

M. Fremy résume de la manière suivante les résultats de ses expériences :

« Pour étudier l'action successive ou simultanée de l'azote et du carbone sur le fer, on « peut employer avec avantage l'ammoniaque qui fournit l'azote, et le gaz de l'éclairage, qui « donne le carbone. Les réactions chimiques produites par les gaz donnent des composés « purs, et peuvent être facilement suivies et régularisées. Lorsque le fer a été soumis pen- « dant quelque temps à l'action de l'ammoniaque, il est simplement azoté, devient d'un blanc « de zinc, conserve une partie de sa malléabilité et ressemble à un véritable alliage.

« Le fer chauffé dans un courant de gaz d'éclairage se carbure immédiatement et se « transforme en fonte graphiteuse, très-douce, d'une grande fusibilité, et se prête aux opé- « rations les plus fines du moulage. Dans cette réaction du gaz de l'éclairage sur le fer, « l'acier ne prend jamais naissance ; le phénomène de l'aciération ne se manifeste que lors- « qu'on fait réagir sur le fer le carbone et l'azote.

« Le fer pur, qui, sous l'influence du gaz de l'éclairage, se transforme en fonte très-fusible, « perd sa fusibilité et se change en acier par l'action du gaz de l'éclairage s'il a été préala- « blement azoté. Des fragments du même métal ont été azotés pendant des temps très-diffé- « rents et soumis ensuite à l'action du gaz de l'éclairage. Ceux qui retenaient une faible « proportion d'azote ne s'aciéraient que très-incomplétement, ceux au contraire qui ont été « fortement azotés ont produit un acier magnifique. C'est donc en quelque sorte la propor-

« tion d'azote que le fer contient qui, au moment de la carburation, détermine le degré de « l'aciération.

« Il ne paraît plus possible d'admettre que la cémentation soit produite uniquement par « un corps carburé volatil, puisque le gaz de l'éclairage, en agissant au rouge sur le fer, ne « donne que de la fonte, tandis que la présence préalable de l'azote dans le métal donne « immédiatement naissance à de l'acier.

« Lorsque le fer se transforme en acier, le carbone n'élimine pas l'azote, car il est prouvé « que tous les aciers du commerce sont azotés, et dégagent en abondance de l'ammoniaque « quand on les soumet à l'action de l'hydrogène (1). »

A la suite de cet important travail, il semble qu'il ne doive plus exister de doute sur la nature de l'acier, et que ce corps ne soit, ainsi que le dit M. Fremy, du fer azoto-carburé. Tout ce qu'on aurait pu exiger à la rigueur, c'eût été de connaître les proportions de carbone et d'azote qui doivent entrer en combinaison avec le fer pour constituer un acier de bonne qualité; mais à défaut de ce renseignement, qui serait important, surtout dans la pratique, il ressort des recherches dont nous avons cité les conclusions que la présence de l'azote paraît aussi nécessaire que celle du carbone pour constituer de l'acier.

Les conclusions déduites par M. Fremy du résultat de ses expériences n'ont pas été acceptées par tous les chimistes. M. Caron, une autorité pour tout ce qui concerne l'aciération, a objecté que le gaz de l'éclairage contenant à la fois de l'hydrogène et du carbone libres à la haute température à laquelle on opère, et, d'après les expériences mêmes de M. Fremy, l'hydrogène en contact avec le fer azoté donnant naissance à de l'ammoniac, et ce gaz en rapport avec le charbon produisant du cyanhydrate d'ammoniaque, il en résulterait que ce serait ce dernier corps que M. Fremy aurait fait réagir sur le fer, et cela en deux opérations successives que M. Caron aurait réunies en une seule. Par suite le procédé de M. Fremy ne serait en réalité que celui qui est mis en pratique par les chimistes qui font usage des cyanures, procédé qui ne leur a jamais permis d'introduire dans le fer une quantité d'azote qui dépassât de 1/10000e le poids du métal.

De son côté, M. Caron formule de la manière suivante les conséquences auxquelles l'ont conduit ses longues études sur l'aciération.

« L'aciération industrielle est toujours produite au moyen d'un cyanure qui se forme na- « turellement dans les caisses de cémentation, par l'action réciproque du charbon, de l'azote « et des alcalis qui s'y trouvent toujours, et c'est ce qui explique pourquoi la présence de « l'azote paraît indispensable à la cémentation. Néanmoins, dans certains cas, il est possible « de cémenter en dehors de la présence de l'azote, ce qui prouve que l'acier n'est pas un « azoto-carbure de fer. Pour cémenter, il faut et il suffit que l'agent de cémentation soit un « composé carburé gazeux ou volatil et en même temps décomposable par l'action de la « chaleur que l'on emploie. De cette façon le charbon est apporté à l'état de combinaison « jusque dans les pores du fer, où ce métal se l'approprie à l'état naissant (2). »

Dans le but de prouver que l'on peut aciérer le fer sans faire intervenir l'azote, M. Caron cite l'expérience dont nous avons déjà parlé et qui consiste à soumettre le fer pur, préalablement chauffé dans un courant d'hydrogène, à l'action du gaz hydrogène protocarboné chimiquement pur. M. Caron a obtenu ainsi des barreaux cémentés, très-malléables, qui, après la trempe, se brisaient comme du verre, résistaient à l'action de la lime, et étaient en tout semblables au fer cémenté par les procédés ordinaires.

Ce résultat contredit formellement l'expérience faite par M. Fremy et qui l'avait conduit à dire qu'on ne saurait aciérer le fer en le soumettant à l'action de l'hydrogène bicarboné. Cependant ce savant maintient son dire et oppose aux critiques de M. Caron des raisons qui paraissent péremptoires.

Si, dit-il, l'acier est un carbure de fer, les aciers les plus estimés ne doivent contenir que du carbone et du fer, et l'on remarque au contraire que ceux qui ont le plus de valeur, sont ceux qui renferment le plus d'azote.

---

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. LII, p. 321, 415, 626, 998, 1163.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. LI, p. 564.

Si l'acier est un simple carbure de fer, en le dissolvant dans un acide, il ne doit laisser comme résidu que du carbone, tandis que ce résidu est fortement azoté.

Si le charbon est l'agent unique de l'aciération, on doit aciérer d'autant plus facilement que le charbon est plus pur, et cependant on a constaté que le charbon seul ne cémente pas le fer. Le charbon qui convient le mieux pour cette opération est le charbon de bois qui est azoté, qui dégage des gaz carburés, et qui contient des alcalis dans ses cendres.

Si l'azote, comme on le prétend, ne joue aucun rôle dans l'aciération, on ne voit pas pourquoi les substances organiques azotées soient les seules qui aient la propriété de cémenter instantanément le fer, tandis que les substances organiques non azotées ne sauraient produire le même effet.

D'après M. Fremy les observateurs qui ont cru opérer des aciérations sous l'influence seule du carbone se sont trompés sur la nature de la substance qui s'est formée. Les uns ont produit à la surface du fer une légère couche de fonte, qui a été prise pour de l'acier; les autres n'ont pas tenu compte de l'azote contenu dans les charbons, ou des substances azotées qui proviennent du foyer, et qui sont presque toujours contenues dans les gaz carburés que l'on croyait purs.

Dans ces derniers temps, un chimiste de talent, bien connu par son procédé ingénieux de dosage du fer, M. Margueritte, est intervenu dans le débat et a combattu à la fois l'opinion de M. Fremy et celle de M. Caron.

Après avoir répété et cherché à établir l'exactitude des expériences de Clouet et de Guyton-Morveau, il a posé en principe que, pour aciérer le fer, il n'était pas besoin de faire intervenir l'action de l'azote ou celle des cyanures et que le charbon seul, ou l'oxyde de carbone, étaient suffisants pour opérer la transformation du fer en acier. Et en effet les expériences nombreuses qu'il a faites à ce sujet le conduisent toutes à cette conclusion, que le fer se combine au carbone et se transforme en acier, par simple contact ou cémentation, et aussi par suite de la décomposition d'un gaz carburé, tel que l'oxyde de carbone. Cette double cause de carburation se rencontre et agit simultanément dans les caisses de cémentation (1).

M. Caron a contesté l'exactitude des expériences de M. Margueritte, en s'appuyant précisément sur ce qui se passe dans les caisses de cémentation, où l'on est obligé, à chaque opération, de renouveler le charbon contenu dans leur intérieur. Dans l'hypothèse de M. Margueritte, on ne se rend pas facilement compte du motif qui porte à renouveler à chaque fois le principe carburant, car le contact du fer et du charbon existe toujours, et l'atmosphère de la caisse est toujours capable de fournir de l'oxyde de carbone. Il faut donc chercher une autre cause à l'activité du cément, et M. Caron la trouve dans cette circonstance que les alcalis qui étaient mélangés au charbon ont été entraînés dans une première opération, et que leur absence empêche les cyanures de se produire. Ce qui le prouve, c'est que si l'on rend au charbon les substances alcalines qui se sont volatilisées, on lui restitue du même coup toute son efficacité.

Pour fournir une preuve à l'appui de sa théorie, M. Caron dit qu'il a essayé de cémenter du fer avec le graphite et qu'il n'a pas réussi, mais que le succès a été complet quand il a ajouté du carbonate de potasse : ce qui prouve, que le charbon seul est incapable de cémenter (2).

M. Margueritte conteste de son côté que les cyanures se forment dans les caisses de cémentation, car M. Cailletet, qui a examiné la nature des gaz contenus dans ces caisses, n'y a point trouvé de cyanogène. Il prétend en outre que les alcalis contenus dans le cément ont pour but de fixer l'hydrogène sulfuré qui prend naissance dans l'acte de la cémentation, par suite du contact de l'hydrogène et du fer sulfuré, et il maintient comme étant les véritables et les seuls agents de la cémentation, d'une part le carbone, et de l'autre l'oxyde de carbone que l'on rencontre toujours en grande quantité dans les caisses où l'acier prend naissance (3).

---

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. LIX, p. 518.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. LX, p. 819.

(3) *Annales de chimie et de physique*, t. VI, p. 83.

Après avoir résumé les travaux qui ont eu pour but de donner une explication rationnelle du mode de transformation qu'éprouve le fer en devenant de l'acier, et après avoir rappelé les discussions qui ont eu lieu à ce sujet, nous sommes en droit de nous demander si le problème proposé depuis si longtemps à la sagacité des chimistes est enfin résolu ou au moins élucidé, et nous sommes forcé de reconnaître qu'au milieu de faits qui se contredisent, de théories qui se combattent, il est bien difficile de savoir où se trouve la vérité. Pour dire toute notre pensée, nous croyons que la théorie de l'aciération n'a pas fait un pas depuis l'époque à laquelle on a commencé à s'occuper sérieusement de la question, et qu'elle en est encore au point où Clouet et Guyton-Morveau l'ont laissée.

Ce n'est pas cependant que nous voulions prétendre que les travaux de MM. Fremy, Caron, Margueritte ne doivent exercer aucune influence sur la solution définitive de l'importante question qui nous occupe. Loin de là; nous pensons au contraire que ces savants chimistes ont fait connaître des faits trop importants, et ont mis en usage des méthodes trop précises, pour qu'il soit permis de négliger leurs travaux. Aussi dans toutes nos recherches avons-nous tenu grand compte des observations faites par les savants dans la voie où nous n'avons pas craint de nous engager, et c'est en la parcourant que nous avons été forcé de reconnaître qu'ils n'avaient envisagé qu'une partie de la question, en négligeant celle qui, suivant nous, est la plus importante, c'est-à-dire le changement moléculaire qu'éprouve le fer placé sous l'influence de gaz qui se décomposent, changement qui précède toujours la cémentation et qui paraît en être la cause déterminante. C'est faute d'avoir tenu compte de cette circonstance capitale que la discussion s'est égarée sur des points secondaires, et que par suite elle n'a apporté aucune lumière.

Il y a déjà fort longtemps que nous avions été conduit à penser que les propriétés si importantes de l'acier ne pouvaient être attribuées à la présence de quelques millièmes de substances étrangères qui, en s'unissant au fer, exerceraient sur ce métal une influence si notable qu'ils en changeraient complétement la nature. Serait-ce en effet au carbone qu'on pourrait attribuer cette puissance modificatrice? Mais on a analysé des fers qui contiennent presque autant de carbone que l'acier et qui ne jouissent d'aucune de ses propriétés. Et d'ailleurs la fonte ne contient-elle pas du carbone, et cependant on sait combien elle diffère de l'acier. On serait donc conduit à admettre que passé une certaine limite, qu'on n'a pas su préciser, le carbone cesserait de jouir à l'égard du fer des propriétés qu'on se plaît à lui attribuer.

Serait-ce à la présence simultanée dans le fer du carbone et de l'azote que seraient dues les propriétés de l'acier? Dans ce cas la difficulté reste la même. La quantité d'azote qui entre dans l'acier est tellement faible que c'est avec peine qu'on est parvenu à la doser, même à l'aide des procédés si délicats que les chimistes possèdent actuellement. D'ailleurs la fonte et le fer contiennent aussi de l'azote et ne possèdent pas les propriétés de l'acier.

Évidemment l'aciération tient à une cause différente de celles qu'on a signalées jusqu'à présent. C'est cette conviction qui nous a conduit à rechercher si la transformation du fer ne serait pas plutôt due au changement moléculaire qu'il éprouve sous certaines influences bien déterminées. Toutes nos expériences nous ont conduit à reconnaître que toutes les fois que l'aciération se produit, le fer commence par se modifier dans son état physique, et c'est ce changement qui est la cause première de ses nouvelles propriétés. Quant au carbone et à l'azote que l'on trouve unis à l'acier, ils apportent quelques modifications dans sa nature, mais ils n'en constituent pas la partie essentielle, et c'est ce que nous nous proposons d'établir dans la suite de notre travail.

II

ÉTUDE CHIMIQUE DU FER, DE L'ACIER, DE LA FONTE.

Le fer se présente à nous sous des états physiques bien différents : tantôt il semble formé par des filaments juxtaposés, susceptibles de s'étirer, de se courber, de s'aplatir. Il constitue alors le fer malléable que l'on peut étirer en fils très-fins ou réduire en plaques fort minces. D'autres fois au contraire il se présente en petites lames cristallines, qui paraissent simplement juxtaposées, et il constitue alors ce qu'on nomme *le fer aigre*. Dans cet état il est cas-

sant, il passe difficilement à la filière et résiste à l'action du laminoir. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que ce dernier état paraît être le plus stable, celui vers lequel le fer tend continuellement et qu'il prend sous les influences les plus diverses. Si par exemple un clou fait du métal le plus malléable vient à être enfoncé dans un lieu humide, et s'il y séjourne assez longtemps pour s'y oxyder, on observe que le métal a changé d'état moléculaire et qu'il est devenu si aigre et si cassant qu'on ne peut l'arracher sans le rompre. Si l'essieu d'une voiture fait avec le fer le plus nerveux a été soumis pendant quelque temps à l'action de chocs répétés, le métal qui le compose change complétement de nature, il devient cristallin et par suite cassant, à tel point qu'on est forcé de le changer pour éviter sa rupture. On ne doit pas être étonné d'après cela de voir le fer changer d'état moléculaire sous l'influence d'une haute température à laquelle vient se joindre le mouvement vibratoire produit par un gaz qui se décompose.

L'état physique du fer exerce la plus grande influence sur sa transformation en acier; aussi a-t-il été bien établi par M. Leplay que, si ce métal ne possède pas la propriété aciéreuse, qu'il doit à son minerai, il ne produira jamais un bon acier de cémentation. Cette qualité si précieuse se rencontre surtout dans les minerais du Nord et en particulier dans ceux que l'on rencontre en Suède.

Tout en reconnaissant l'influence moléculaire sur le phénomène de l'aciération, nous avons dû rechercher si la résistance qu'opposent certains fers à toute modification dans leur état physique ne devrait pas être attribuée à la présence de quelques matières étrangères, telles que le soufre ou le phosphore, qui seraient passées du minerai dans le fer, pour en altérer la pureté.

Le fer, quel que soit le minerai d'où il provienne, quel que soit le mode de traitement par lequel il ait été obtenu, ne se présente jamais à nous dans un état de pureté absolue; il contient toujours une certaine quantité de carbone, d'azote, de soufre, de phosphore et de silicium. Quelques-unes de ces substances, le soufre en particulier, le rendent aigre et cassant et s'opposent à sa transformation en acier.

Nous avons cherché à déterminer d'une manière précise les quantités de ces divers métalloïdes qui entrent dans le fer, la fonte et l'acier, afin de bien établir, au point de vue chimique, les différences qui existent entre ces trois substances; et comme les méthodes analytiques dont nous avons fait usage pour obtenir leurs compositions relatives sont les mêmes que celles que nous avons mises en pratique pour analyser le fer, nous nous bornerons à indiquer le procédé dont nous nous sommes servi dans ce cas particulier.

Lorsque le fer est réduit en limaille très-fine, et qu'on le soumet sous cette forme à l'action d'une température élevée, et d'un courant d'hydrogène humide, la vapeur d'eau contenue dans le gaz se décompose au contact du fer, l'oxygène se combine au carbone et produit de l'acide carbonique, l'hydrogène naissant se porte sur l'azote et forme de l'ammoniaque, lequel s'unit à l'acide carbonique et à l'hydrogène sulfuré qui a pris simultanément naissance, en même temps qu'il se dégage de l'hydrogène phosphoré et qu'il se forme de la silice.

Au bout de quelque temps, tout dégagement de gaz odorant cesse, ce qui prouve que le fer est alors dépouillé de tous les corps qui souillaient sa pureté, et la perte de poids qu'il a éprouvée dans cette circonstance fait connaître en bloc les quantités de carbone, d'azote, de soufre, de phosphore, de silicium qu'il contenait. Il est bien entendu que la silice a été séparée du fer par un traitement à la potasse. Il ne s'agit plus alors que de doser séparément chacun des métalloïdes qui se trouvent associés au fer.

L'azote s'obtient par un procédé très-simple et en même temps très-précis, et qui consiste à dissoudre le fer dans un acide, l'acide chlorhydrique, par exemple. Sous l'influence de l'hydrogène naissant, l'azote se transforme en ammoniaque qui s'unit à l'acide chlorhydrique, et forme un sel ammoniacal que l'on décompose par la chaux sodée, dans un tube à analyse, auquel est adapté un tube à boules de Will, et où se trouve placée une dissolution d'acide sulfurique titrée. D'après l'abaissement du titre, on juge de la quantité d'ammoniaque dégagée et par suite de la quantité d'azote contenue dans le fer.

Le carbone peut être dosé de deux manières différentes, dont l'une est beaucoup plus

expéditive que l'autre. On peut attaquer le fer par le brôme, qui se combine à ce métal en même temps qu'au soufre, au phosphore, au silicium, et ne laisse intact que le carbone, que l'on peut facilement isoler en lavant le produit.

On peut encore opérer comme s'il s'agissait de l'analyse d'une matière organique contenant de l'azote. D'après le poids de l'acide carbonique condensé dans le tube à dissolution de potasse, on évalue le poids du carbone contenu dans le fer. Il faut avoir soin, si l'on veut que la combustion soit complète, de placer à l'extrémité du tube à analyse une certaine quantité de chlorate de potasse, que l'on décompose à la fin de l'opération, et dont l'oxygène brûle les dernières portions de carbone.

Pour doser le soufre, on dissout le fer dans de l'eau régale et on précipite la dissolution, après l'avoir étendue d'eau, par le chlorure de baryum. Du poids du sulfate de baryte obtenu on déduit le poids du soufre contenu dans le fer.

Le phosphore s'obtient en dissolvant le fer dans l'eau régale. Après avoir filtré la dis olution, on ajoute un excès d'acétate de soude ; il se forme du chlorure de sodium, et de l'acide acétique est mis en liberté. Le phosphate de sesquioxyde de fer qui s'est formé, étant insoluble dans l'acide acétique, se dépose au bout de quelque temps, et de son poids, comme on connaît sa composition ($Fe^5 O^5 Pho^5$), on en déduit la quantité de phosphore combiné au fer.

On dose la silice d'une manière très-simple en dissolvant le fer dans l'acide chlorhydrique. Le silicium se change en silice gélatineuse que l'on transforme en silice insoluble, en évaporant la dissolution et chauffant ensuite le résidu, que l'on reprend ensuite par l'eau, qui ne dissout pas la silice, que l'on recueille sur un filtre et d'où l'on déduit la quantité de silicium contenue dans le fer.

Comme moyen de vérification, on doit faire la somme de ces diverses substances, et voir si cette somme est égale à la perte que le fer a éprouvée sous l'action du courant d'hydrogène humide.

La fonte et l'acier ont été soumis au même mode d'analyse, après les avoir réduits en poudre très-fine soit au moyen de la lime, soit par le choc d'une tige d'acier frappée par un marteau.

Pour pouvoir apprécier d'un seul coup d'œil les différences que présentent sous le rapport de leur constitution chimique le fer, l'acier et la fonte, nous avons réuni dans un même tableau les analyses que nous avons faites d'un certain nombre de ces substances :

Substances contenues dans le fer.	Fer commun.	Fer de Suède.	Acier Krupp.	Acier Wootz.	Fonte grise.	Fonte blanche.
Carbone......	0.1430	0.1360	0.5321	0.5842	4.6430	3.8260
Azote........	0.0253	0.0226	0.0814	0.0631	0.0354	0.0281
Soufre.......	0.0016	0.0015	0.0012	0.0011	0.0086	0.0054
Phosphore...	0.0425	0.0321	0.0015	0.0017	0.9631	0.8342
Silicium......	0.0913	0.0435	0.0325	0.0421	0.7241	0.9643
Fer..........	99.6963	99.7643	99.3513	99.3078	93.6258	94.3420
	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000

MOYENNES.

	Substances contenues		
	Dans le fer.	Dans l'acier.	Dans la fonte.
Carbone......	0.1395	0.5580	4.2348
Azote........	0.0239	0.0722	0.0318
Soufre.......	0.0016	0.0012	0.0070
Phosphore....	0.0373	0.0016	0.8989
Silicium......	0.0674	0.0373	0.8442

D'après ces analyses, nous voyons que l'acier contient en moyenne quatre fois plus de carbone que le fer, et la fonte en renferme dix fois plus que l'acier. Il est évident d'après cela que, pour transformer le fer en acier, il faut lui ajouter du carbone, tandis que la fonte ne peut devenir de l'acier qu'à la condition de perdre les neuf dixièmes de son carbone.

Quant à l'azote, la quantité de ce gaz contenue dans l'acier est trois fois plus considérable

que dans le fer ; mais, en raison même de sa faible proportion, il ne paraît pas appelé à jouer un rôle bien important dans la constitution de l'acier, où il entre, du reste, en quantités très-variables. Nous avons analysé de bons aciers fondus qui ne contenaient que 0.00011 de ce gaz. Quant à la fonte, elle ne paraît pas contenir plus d'azote que le fer.

On voit également par ces analyses que les métalloïdes tels que le soufre, le phosphore, le silicium, existent en quantités bien moins considérables dans le fer que dans la fonte, et diminuent encore dans l'acier, où ils s'y trouvent en si faible proportion que l'on ne doit plus les considérer que comme des substances accessoires. Cependant, à ces faibles doses, ils peuvent encore exercer une certaine influence sur la modification moléculaire que le fer est susceptible d'éprouver, ainsi que nous l'apprend l'expérience suivante :

D'après les résultats obtenus par M. Margueritte, et que nous avons, du reste, vérifiés, ainsi que nous le dirons bientôt, l'oxyde de carbone, en passant sur du fer pur et chauffé au rouge, est capable de le cémenter. Nous avons pris des fils de fer qui, soumis à ce genre d'épreuve, se sont promptement transformés en acier, et, après les avoir fait séjourner à froid pendant quarante-huit heures dans de l'hydrogène sulfuré, nous avons trouvé qu'ils avaient augmenté de poids par suite de la fixation d'une certaine quantité de soufre provenant du gaz décomposé. Voici, du reste, les résultats de notre expérience :

Poids du fer.	Après séjour dans l'hydrogène sulfuré.	Augmentation de poids.	Proportion de soufre pour 100 de fer.
2gr.574	2gr.585	0gr.011	0.42

Le fer ainsi sulfuré a été introduit dans un tube de porcelaine dans lequel nous avions fait circuler préalablement un courant d'oxyde de carbone pur et sec. A l'extrémité de ce tube se trouvait un autre tube de verre recourbé plongeant dans l'eau de baryte, et qui était destiné à accuser la production de l'acide carbonique. Après avoir porté le tube au rouge blanc, nous avons continué à faire passer le gaz dans l'intérieur du tube pendant toute la durée de l'opération. Voici les résultats obtenus :

Poids du fer sulfuré avant l'expérience.	Durée de l'opération.	Poids du fer après l'expérience.	Perte.
2gr.585	3h 30′	2gr.583	0gr.002

Le temps pendant lequel le fer a été soumis à l'action de l'oxyde de carbone aurait été plus que suffisant pour le cémenter, s'il avait été pur, et cependant le fil retiré de l'intérieur du tube n'a point augmenté de poids et ne s'est pas cémenté, et l'oxyde de carbone ne s'est pas décomposé, car l'eau de baryte placée comme témoin à l'extrémité du tube ne s'est pas troublée.

D'après le résultat de cette expérience, il paraît que l'existence du soufre dans le fer est un obstacle à l'aciération, et cela rend compte des résultats négatifs obtenus par MM. Le Play, Laurent et Caron, qui n'ont pu aciérer le fer en le traitant par l'oxyde de carbone, sans doute parce que le métal soumis à leurs expériences n'était pas complétement dépouillé de soufre. Ce fait explique également la résistance qu'opposent certaines fontes sulfureuses à leur transformation en acier dans le traitement qu'on leur fait subir soit par le puddlage, soit par le procédé Bessemer.

Pour étudier l'influence du phosphore sur l'aciération, nous avons opéré, comme dans le cas précédent, sur des fils qui se cémentaient très-bien dans l'oxyde de carbone, et, après les avoir laissés séjourner pendant quarante-huit heures dans de l'hydrogène phosphoré sec, nous avons trouvé qu'ils avaient augmenté de poids par suite de la fixation d'une certaine quantité de phosphore. Voici les résultats de notre expérience :

Poids du fer avant l'expérience.	Après séjour dans PhH^3.	Gain.	Proportion de phosphore pour 100 de fer.
3gr.134	3gr.160	0gr.026	0.82

Après avoir fait passer pendant quatre heures un courant d'oxyde de carbone sur ce fer phosphoré porté au rouge blanc, nous avons observé qu'il n'avait pas varié sensiblement

dans son poids, que l'oxyde de carbone ne s'était pas décomposé, car le flacon contenant l'eau de baryte ne s'était pas troublé, et, en outre, les fils se présentaient avec les mêmes caractères que ceux qu'ils possédaient avant d'avoir été soumis à l'oxyde de carbone.

De là nous tirons cette conséquence, que la présence du phosphore, aussi bien que celle du soufre, dans le fer, s'oppose à la modification que les gaz, et en particulier l'oxyde de carbone, sont susceptibles de lui imprimer lorsqu'il existe à l'état de pureté.

Encore bien que l'acier ne paraisse différer du fer que par quelques millièmes de carbone qu'il contient en plus, il ne faudrait pas en conclure qu'il suffit d'ajouter au fer cette quantité de carbone pour le transformer en acier ; et l'on sait parfaitement qu'on ne pourrait pas obtenir de l'acier fondu en mettant en présence le fer et le carbone en proportion convenable, et en déterminant la fusion du métal.

Nous allons rapporter les résultats d'une expérience que nous avons faite et qui nous a prouvé qu'indépendamment de cette addition de carbone, il faut que le fer éprouve un changement moléculaire pour qu'il devienne de l'acier. Nous avons placé dans deux nacelles de porcelaine un mélange intime de limaille de fer et de poussière de charbon de sucre. Chaque nacelle contenait 10 gr. de fer et 6 centigr. de charbon. Elles ont été l'une et l'autre introduites dans un tube de porcelaine vernissé, lesquels ont été placés côte à côte dans un même fourneau à réverbère, au moyen duquel la température a été portée au rouge blanc. Avant d'introduire les nacelles dans les tubes, on a fait circuler dans l'un d'eux du gaz azote pur et sec, et dans l'autre du gaz ammoniac, également sec ; et le dégagement de ces deux gaz a continué pendant toute la durée de l'opération, qui a été de trois heures et demie.

Dans la nacelle qui avait été soumise à l'action de l'azote, nous avons trouvé une masse agglomérée, qui avait subi un commencement de fusion et qui était cassante, non susceptible de se tremper, et qui présentait plus d'analogie avec la fonte qu'avec l'acier. Dans la nacelle soumise à l'action de l'ammoniaque, la masse était également agglomérée, mais, par la trempe, elle durcissait au point de ne pouvoir plus être attaquée par la lime, et, pulvérisée, elle donnait naissance à des grains très-durs qui rayaient facilement le verre. Cette différence ne pouvait provenir que de ce que, dans un cas, le fer avait été soumis à l'action d'un gaz qui s'était décomposé sous son influence et sous celle de la chaleur, tandis que dans l'autre, le gaz élémentaire qui avait traversé le tube n'avait apporté aucune modification à l'état physique du fer.

III.

ACTION DU CARBONE SUR LE FER.

L'action qu'exerce le carbone sur le fer a été étudiée par plusieurs chimistes, et en particulier par Clouet, dont nous avons déjà mentionné le travail, et, dans ces derniers temps, par M. Margueritte, qui a traité ce sujet avec son habileté et sa précision ordinaires.

On peut faire plusieurs objections aux expériences par lesquelles Clouet a cherché à établir que le carbone seul est capable de cémenter le fer. En effet, malgré les précautions qu'il avait prises, il était bien loin de s'être mis complétement à l'abri des gaz du foyer, et, en second lieu, la température élevée à laquelle il avait opéré ayant déterminé la fusion du fer, on ne pouvait en conclure que le carbone fût susceptible de se combiner à ce métal lorsqu'il conserve son état solide.

Pour résoudre à la fois cette question et pour constater si le carbone seul est capable de transformer le fer en acier, nous avons placé dans une petite nacelle de porcelaine, des fils de clavecin de 1 millimètre 5 de diamètre, qui avaient été chauffés pendant trois heures dans un courant d'hydrogène, dans le but d'enlever tout l'azote qu'ils pouvaient contenir ; puis, nous avons recouvert ces fils de poussière très-fine de charbon de sucre qui avait été préalablement calciné. La nacelle, ainsi préparée, a été introduite dans un tube de porcelaine vernissé et disposé sur un fourneau à réverbère au moyen duquel on a élevé la température au rouge blanc. Pendant toute la durée de l'opération, qui a été de trois heures et demie, un courant d'hydrogène pur et sec a traversé le tube, et, comme nous avions disposé l'appareil pour que la pression du gaz intérieur fût supérieure à celle de

l'atmosphère, on n'avait pas à craindre l'intervention des gaz du foyer. Voici les résultats de l'expérience :

Poids des fils de fer.	Durée de l'opération.	Gain.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
22gr.515	3h.30′	1gr.463	6.5

D'après le résultat de cette expérience, on est amené à conclure que le fer se combine au charbon par voie de cémentation, puisque le fer n'a pas été fondu ; mais la substance qui se forme dans cette circonstance n'est point de l'acier, mais bien de la fonte, ainsi que l'indiquent sa composition et toutes ses propriétés. Les fils retirés de la nacelle ne sont point susceptibles de se tremper, ils ne possèdent pas le grain de l'acier et présentent, au contraire, tous les caractères d'une fonte assez malléable et assez fusible pour avoir pu être fondue dans un creuset de Hesse.

Une seconde expérience a été faite sur des fils de fer qui avaient été préalablement traités à une température élevée par un courant d'ammoniaque, et qui avaient acquis sous cette influence le grain caractéristique de l'acier. Ces fils avaient été ensuite soumis à l'action d'un courant d'hydrogène, afin de leur enlever tout l'azote qu'ils pouvaient contenir, et, ainsi préparés, ils avaient été soumis à l'action du carbone dans les conditions précédemment indiquées. Voici les résultats de l'expérience :

Poids des fils.	Durée de l'expérience.	Gain.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
18gr.836	3h.30′	0gr.094	0.55

D'après ces nombres, on voit que lorsque le fer a été soumis au traitement préalable par l'ammoniaque et que, par suite, il a pris l'état granuleux, il se combine encore au carbone, mais en quantité bien moindre que dans le cas précédent ; et alors, la substance qui se forme est de l'acier véritable, jouissant de toutes les propriétés qui servent à caractériser ce corps, c'est-à-dire que ces fils sont élastiques, susceptibles de se tremper, et qu'ils sont alors durs et cassants, tandis que, chauffés et refroidis lentement, ils reprennent toute leur malléabilité.

Ces expériences nous apprennent donc que le carbone et le fer peuvent se combiner par cémentation, mais en proportion très-différente, selon que le métal se trouve à l'état naturel, ou qu'il a pris l'état granuleux.

Nous avons cru qu'il serait intéressant de rechercher si la combinaison du carbone et du fer se produit d'une manière rapide, et si la cémentation se propage uniformément dans toutes les parties d'une tige de fer soumise à l'action du charbon.

Nous avons fait, dans ce but, l'expérience suivante : Nous avons placé dans une nacelle de porcelaine trois petites tiges de fer de 5 millimètres de diamètre, lesquelles avaient acquis le grain de l'acier par un traitement préalable par l'ammoniaque, puis privées d'azote par un courant d'hydrogène. Après les avoir plongées dans de la poussière de charbon de sucre fortement calciné, nous avons introduit la nacelle dans un tube de porcelaine vernissé, semblable à ceux qui nous avaient servi dans nos expérience sprécédentes. Après avoir chauffé pendant trois heures ces tiges enfouies dans le charbon, au milieu d'un courant d'hydrogène sec, nous avons retiré de la nacelle une des tiges qu'elle contenait, afin de l'examiner, et nous avons laissé les deux autres, afin qu'elles restassent soumises à une action plus prolongée de la chaleur et du charbon. L'opération a été continuée pendant un second intervalle de trois heures, et une seconde tige a été retirée au bout de ce temps. Enfin, la troisième tige est restée pendant douze heures soumise à l'action de la chaleur et du carbone. Voici les résultats de cette expérience :

Numéros des tiges.	Poids des tiges.	Durée de l'expérience.	Gain.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
1.	22gr.518	3h	0gr.075	0.34
2.	26gr.513	6h	0gr.111	0.42
3.	24gr.212	12h	0gr.121	0.50

Ces différentes tiges possédaient toutes les propriétés de l'acier, c'est-à-dire qu'elles

étaient susceptibles de se tremper et de se recuire ; mais, coupées transversalement, elles offraient dans leur intérieur un aspect bien différent.

La tige n° 1, qui n'était restée soumise que pendant trois heures à l'action du charbon, présentait un anneau noir qui s'étendait à 1 millimètre environ de la surface, tandis que le centre paraissait complétement dépourvu de carbone. Dans la tige n° 2, la cémentation était plus avancée, elle s'étendait jusqu'à 1 millimètre du centre ; et dans la tige n° 3, la cémentation était complète.

La partie extérieure de la tige n° 1 a été enlevée au moyen d'une lime et soumise à l'analyse au moyen d'un courant d'hydrogène humide que l'on a fait passer sur cette limaille contenue dans une nacelle et chauffée au rouge dans un tube de porcelaine. Voici les résultats obtenus :

Poids de la limaille.	Durée de l'opération.	Perte.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
3gr.525	3h.30′	0gr.023	0.6

Ces nombres nous apprennent que la portion extérieure de la tige était véritablement transformée en acier.

La portion intérieure de la même tige, qui, à l'œil, ne paraissait pas avoir été cémentée, a été également soumise à l'analyse ; elle a donné les résultats suivants :

Poids de la limaille.	Durée de l'opération.	Perte.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
4gr.223	3h	0gr.006	0.15

Ce résultat nous apprend que le charbon n'avait pénétré qu'en très-petite quantité dans la partie centrale de la tige.

La tige n° 2, qui avait été soumise pendant six heures à l'action du charbon, et qui présentait un anneau noir s'étendant jusqu'à 1 millimètre du centre, a été attaquée à sa surface par la lime, et la limaille obtenue soumise à l'analyse par le même procédé. Voici les résultats obtenus :

Poids de la limaille.	Durée de l'opération.	Perte.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
5gr.512	2h.50′	0gr.033	0.55

Ces nombres nous apprennent qu'avec le temps la cémentation s'est propagée de la circonférence vers le centre, sans que, toutefois, la quantité de carbone qui s'est combinée au fer soit plus grande dans un cas que dans l'autre.

La tige n° 3, qui nous a paru être complétement cémentée, a été limée à sa surface, et la limaille résultante, soumise à l'action de l'hydrogène humide, nous a donné les résultats suivants :

Poids de la limaille.	Durée de l'opération.	Perte.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
4gr.812	2h.25′	0gr.032	0.63

Les résultats de cette expérience nous prouvent que la cémentation ne marche que lentement et que, pour des tiges de 5 millimètres de diamètre, elle exige environ douze heures. Ils nous montrent également que, quelle que soit la durée de la cémentation, le fer qui possède déjà ou qui acquiert peu à peu la structure grenue propre à l'acier, ne se surcarbure jamais et ne se transforme point en fonte. Le carbone paraît exercer une sorte de répulsion sur ses propres molécules, par suite de laquelle il chemine peu à peu dans toute la masse du fer, et c'est là ce qui empêche la surcarburation de se produire.

Ce qui nous confirme dans cette manière de voir, c'est que si on prend une tige qui n'est restée que pendant trois heures soumise à l'action du charbon, laquelle présente un anneau noir qui ne s'étend qu'à 1 millimètre de la surface, et si on vient à la chauffer pendant douze heures dans une nacelle de porcelaine, au contact de l'hydrogène, on trouve, au bout de ce temps, que l'anneau a disparu et que le charbon s'est également réparti dans toute la

masse ; ce qui tend à établir que le carbone chemine de molécule à molécule dans le fer, et c'est là ce qui constitue, à vrai dire, le phénomène de la cémentation.

Des faits tout à fait analogues à ceux que nous venons de faire connaître se produisent dans les caisses de cémentation. Le carbone pénètre, avec le temps, plus ou moins profondément dans l'intérieur des barres soumises à l'action directe du cément, sans que jamais aucune portion de ces barres se surcarbure et passe à l'état de fonte. Dans la préparation ordinaire de l'acier, il arrive souvent que les parties extérieures des barres sont fortement cémentées, tandis que les parties intérieures le sont à peine, et la fusion que l'on fait subir à l'acier de cémentation a pour but de répartir également la portion d'acier formé dans la masse de fer qui n'a pas subi d'altération. Il en résulte une plus grande homogénéité dans la masse, et quelques propriétés spéciales qui tiennent à ce que le fer et l'acier se trouvent intimemement associés.

IV.

ACTION DES GAZ SUR LE FER.

Il ressort déjà de quelques expériences dont nous avons fait connnaître les résultats, que les gaz jouent un rôle important dans les phénomènes de la cémentation, et qu'on ne saurait attribuer à l'action unique du carbone les résultats obtenus dans la pratique. Nous avons cru devoir reprendre l'étude de la cémentation à ce nouveau point de vue, et nous avons apporté tous nos soins à soustraire le fer à l'action des gaz du foyer qui troublent les résultats et interviennent toujours plus ou moins dans le phénomène.

Le procédé généralement employé dans les laboratoires pour reconnaître si un gaz est susceptible d'aciérer le fer, consiste à placer le métal réduit en fils plus ou moins fins dans un tube de porcelaine que l'on porte à une température élevée, produite par un fourneau à réverbère, en même temps que le gaz traverse le tube : dans ces conditions on ne se soustrait point complétement à l'action des gazs extérieurs qui pénètrent à travers les parois. M. H. Deville a, en effet, fait connaître combien était grande la perméabilité des tubes de porcelaine, et même des tubes métalliques, laquelle se trouve encore augmentée, lorsqu'on fait circuler un gaz dans leur intérieur. Il se produit dans ce cas un véritable appel des gaz du foyer, au nombre desquels s'en retrouvent toujours quelques-uns qui sont capables de cémenter le fer.

Afin de nous opposer efficacement à l'intervention des gaz extérieurs qui compliquent les résultats, nous avons fait usage de tubes en porcelaine vernissés à l'extérieur et à l'intérieur, et qui sont, comme on le sait, imperméables aux gaz, et, pour plus de sûreté, nous avons maintenu dans toutes nos expériences une pression à l'intérieur, en adaptant à l'extrémité du tube de porcelaine un tube de verre qui plongeait de quelques centimètres dans de l'eau ou dans une dissolution.

C'est en employant cette précaution et en ayant soin de faire usage de gaz bien purs et bien secs que nous avons obtenu les résultats suivants :

1° *Action de l'ammoniaque sur le fer.* — Le gaz que nous avons fait agir sur le fer était extrait d'une dissolution ammoniacale, puis desséché en passant sur des fragments de potasse.

L'action qu'exerce l'ammoniaque sur le fer est des plus énergiques. On sait d'après les expériences de M. Despretz, que ce gaz se décompose, que l'un de ses éléments, l'azote, se fixe sur le fer, tandis que l'hydrogène se dégage. Nous avons reproduit cette expérience en faisant passer pendant plusieurs heures un courant de gaz ammoniac sec, dans un tube de porcelaine vernissé, dans lequel nous avions placé un faisceau de petits fils de fer. Nous avons observé que le métal soumis à cette épreuve avait changé de couleur, qu'il était devenu d'un blanc de zinc, en même temps qu'il se trouvait modifié dans sa nature physique ; qu'il était cassant, susceptible d'acquérir de la dureté par la trempe, possédant une force coercitive assez développée. En un mot, il se rapprochait sous tous les rapports de l'acier ordinaire.

Quant à l'augmentation de poids acquise par le fer, elle a varié dans des limites assez étendues suivant la température à laquelle la décomposition de l'ammoniaque a eu lieu. C'est ce qui résulte de l'examen du tableau suivant :

Mode de chauffage.	Poids des fils diamètre = 1mm.5.	Durée de l'opération.	Gain.	Proportion d'azote pour 100 de fer.
Fourneau à dôme (température rouge-cerise)...............	13gr.575	3h	0gr.815	6.00
Fourneau à dôme, cheminée en tôle (température rouge-blanc)	13gr.571	3h	0gr.060	0.44

D'après ces nombres, nous voyons que la quantité d'azote qui se combine au fer dépend de la température à laquelle la décomposition de l'ammoniaque a eu lieu. Nous verrons le même phénomène se produire dans la décomposition de l'oxyde de carbone au contact du fer, et la quantité de carbone fixé dépendre également de la température de décomposition du gaz.

Il serait possible qu'à une température élevée, l'hydrogène résultant de la décomposition fût capable de réduire à son tour l'azoture de fer, ce qui n'aurait pas lieu à une température plus basse. Quoi qu'il en soit, le premier des composés que nous avons obtenus paraît correspondre par sa composition à la fonte, et le second à l'acier ordinaire.

Le faisceau de fils de fer qui avait été soumis à la température blanche avait complétement changé de nature, il avait pris du grain, et il était devenu sonore, susceptible d'acquérir de la dureté par la trempe, et possédait alors une force coercitive assez considérable.

Les résultats de notre expérience sont en accord parfait avec ceux qui ont été obtenus par M. Frémy et qui l'avaient conduit à dire que l'azote fait apparaître dans le fer les caractères de l'acier.

Nous ne dirons pas que c'est à l'azote que le métal doit ses nouvelles propriétés, car on peut lui enlever ce gaz par l'hydrogène porté à une haute température, sans les faire disparaître : aussi ne craindrons-nous pas d'avancer que la modification qu'a éprouvée le fer est due à son changement moléculaire, produit sous l'influence de l'ammoniaque qui s'est décomposée.

Nous devons ajouter que l'acier qui s'est formé dans cette circonstance et que dans notre précédent mémoire nous avions désigné sous le nom d'*acier doux*, pour le distinguer de l'acier ordinaire, ne possède pas toutes les qualités de ce dernier ; le carbone paraît seul capable de communiquer au fer la dureté qui caractérise l'acier véritable.

En opérant ainsi que nous venons de l'indiquer sur des tiges de fer d'une dimension un peu considérable, nous avons eu l'occasion d'observer que la transformation du fer *en acier doux* se produit d'abord à la surface, puis se propage peu à peu jusqu'au centre. Ce n'est qu'au bout d'un temps plus ou moins long, et qui dépend de la dimension des barres, que la transformation moléculaire, produite par l'ammoniaque, atteint le centre.

2° *Action du cyanogène sur le fer.* — Dans le but d'étudier l'action qu'exerce le cyanogène sur le fer, nous avons préparé ce gaz au moyen du cyanure de mercure, décomposé par la chaleur. Ce gaz, après avoir été desséché sur du chlorure de calcium, a été introduit dans un tube de porcelaine vernissé et chauffé à des températures qui ont varié entre le rouge-cerise et le rouge-blanc, et qui contenait les faisceaux de fils de fer sur lesquels on voulait expérimenter. Voici les résultats de l'expérience :

Mode de chauffage.	Poids du fer diamètre = 1mm	Durée de l'opération.	Gain.	Augmentation de poids pour 100 de fer.
Fourneau à dôme (température rouge-cerise), n° 1......................	8gr.675	3h	0gr.045	0.52
Fourneau à dôme, avec tuyau en tôle (température rouge-blanc), n° 2....	7gr.958	3h	0gr.037	0.46

D'après le résultat de ces expériences, on voit que la température a exercé peu d'influence sur la quantité des produits qui se sont fixés sur le fer. Tous ces fils étaient parfaitement cémentés, ils avaient pris le grain caractéristique de l'acier, et une fois trempés ils devenaient si durs que la lime ne pouvait plus les attaquer ; recuits, ils reprenaient leur perméabilité première ; trempés de nouveau, ils possédaient une force coercitive qui permettait de les aimanter fortement.

D'après ces résultats, on ne saurait mettre en doute que le cyanogène, en se décomposant au contact du fer rouge, ne transforme ce métal en une substance en tout semblable à l'acier ordinaire.

Mais comme le cyanogène est formé de deux éléments, carbone et azote, qui, l'un et l'autre, peuvent se combiner au fer, il importe de rechercher quelle est la nature chimique des composés obtenus dans chacune des opérations que nous venons de mentionnner.

2 gr. de limaille enlevée aux fils n° 1 ont été soumis pendant trois heures et demie à l'action d'une température élevée et à celle d'un courant d'hydrogène humide. Ce gaz, après avoir passé sur ces fils, traversait successivement deux tubes en U, dont l'un contenait de la ponce imprégnée d'acide sulfurique et l'autre une dissolution de potasse. Le premier augmentait de poids en absorbant la vapeur d'eau et l'ammoniaque qui s'était formée pendant l'opération, le second recueillait l'acide carbonique qui avait pris naissance en même temps.

Le sulfate d'ammoniaque recueilli dans le premier tube a été décomposé par la chaux iodée, et les produits de cette décomposition ayant été forcés de passer dans un tube à boules de Will, contenant de l'acide sulfurique titré, on a pu ainsi constater qu'il s'était produit 0gr.005 d'ammoniaque correspondant à 0gr.0022 d'azote ou 0.11 d'azote pour 100 de limaille.

Le second tube a augmenté également de poids, par suite de la condensation de l'acide carbonique, d'une quantité égale à 0gr028, ce qui correspond à 0gr0076 de carbone qui s'est combiné au fer, et cette quantité représente 0gr.38 pour 100 de la limaille employée.

Ces résultats nous apprennent que l'acier qui s'est formé sous l'influence d'une température peu élevée, contient une proportion assez considérable de son poids d'azote, $^1/_{1000}$ environ; et cette observation peut servir à rendre compte de l'existence de l'azote dans les aciers de bonne qualité, en même temps qu'elle nous conduit à admettre l'intervention du cyanogène dans la transformation qu'éprouve le fer dans le four de cémentation.

En soumettant les fils n° 2 à la même série d'épreuves, nous n'avons pas vu se produire la moindre quantité de sels ammoniacaux, d'où nous avons conclu que, sous l'influence d'une température élevée, le carbone est capable de se substituer complétement à l'azote qui s'était combiné au fer.

Ce résultat est conforme à celui qui a été obtenu par M. Boussingault, lequel a observé que de l'azoture de fer chauffé dans une brasque de charbon éprouve une modification très-importante, car il se transforme dans ce cas en une masse métallique en tout analogue à l'acier, laquelle chauffée dans un courant d'hydrogène ne dégage pas trace d'ammoniaque.

L'acier contenant de l'azote nous a paru prendre une trempe moins dure que celui qui ne contenait que du carbone. Il serait possible que l'azote donnât de la qualité à l'acier, en le rendant plus malléable.

3° *Action du protocarbure d'hydrogène sur le fer.* — Après avoir étudié l'action qu'exercent les gaz azotés sur le fer, et avoir constaté qu'ils sont susceptibles d'opérer la cémentation, il était nécessaire de rechercher si cette transformation devait être attribuée à l'influence de l'azote, et pour cela il suffisait de voir s'il ne serait pas possible de cémenter le fer au moyen d'un gaz ne renfermant pas d'azote. Si on parvenait, en effet, à l'aide de l'hydrogène carboné, à cémenter le fer, il demeurerait bien établi que l'azote ne joue aucun rôle dans cette opération.

Nous avons opéré en premier lieu avec le proto-carbure d'hydrogène, obtenu par la décomposition de l'acétate de soude en présence de la chaux sodée et sous l'influence d'une haute température. Après avoir fait passer le gaz dans un flacon laveur contenant de la potasse, et l'avoir ensuite desséché en le faisant traverser sur du chlorure de calcium, nous l'avons fait agir sur des faisceaux de fils de fer contenus dans un tube de porcelaine vernissé; et comme nous avions pour but de constater si ce carbure d'hydrogène était non-seulement capable d'aciérer le fer, mais encore de le surcarburer, nous avons placé à côté les uns des autres trois faisceaux de fils de fer qui ont été soumis à l'action du gaz pendant des temps qui ont varié depuis trois heures jusqu'à neuf heures, la tempétature étant celle du rouge-blanc. Voici les résultats obtenus :

Numéros des fils.	Poids des fils diamètre = 1mm.	Durée de l'opération.	Gain.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
1.	10gr.251	3h	0gr.044	0.42
2.	11gr.205	6h	0gr.052	0.46
3.	10gr.891	9h	0gr.061	0.56

Tous ces fils retirés successivement de l'intérieur du tube nous ont présenté les caractères de l'acier, dont ils avaient acquis le grain. Chauffés et refroidis brusquement, ils se trempent fort bien et deviennent très-durs; refroidis lentement, ils reprennent leur malléabilité. Frottés sur un aimant, ils prennent et conservent la vertu magnétique. L'hydrogène protocarboné est donc capable d'opérer la transformation du fer en acier, ainsi du reste que l'avait avancé M. Caron. Ce qui ressort encore de nos expériences, c'est que le fer, après avoir absorbé la quantité de carbone suffisante pour se constituer à l'état d'acier, n'a point dépassé ce terme et n'a pas formé de fonte.

Ces résultats nous paraissent de la plus haute importance pour la théorie de l'aciération, car ils nous prouvent que l'intervention de l'azote n'est pas nécessaire pour transformer le fer en acier, et de plus ils nous apprennent que le protocarbure d'hydrogène en se décomposant au contact du fer est capable de le modifier dans sa constitution moléculaire, de manière à ce qu'il ne puisse plus se combiner qu'à quelques millièmes de carbone.

4° *Action du bicarbure d'hydrogène sur le fer.* — Le bicarbure d'hydrogène, dont nous avons fait usage, a été obtenu par le procédé ordinaire, qui consiste à traiter l'alcool par l'acide sulfurique. Le gaz résultant de cette action a traversé deux flacons laveurs, l'un contenant de la potasse en dissolution, l'autre de l'acide sulfurique. Le gaz ainsi purifié et sec a agi sur trois petits faisceaux de fils de fer de clavecin, contenus dans un tube de porcelaine vernissé, et portés au rouge-blanc dans un fourneau à réverbère. Ces faisceaux ont été retirés successivement de l'intérieur du tube après des temps qui ont varié comme les nombres 1, 2, 4. Voici les résultats de l'expérience.

Numéros des fils.	Poids des fils diamètre = 1mm.	Durée de l'opération.	Gain.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
1.	8gr.643	3h	0gr.261	3.0
2.	9gr.521	6h	0gr.423	4 5
3.	9gr.631	12h	0gr.591	6.0

Ces nombres nous apprennent que la quantité de carbone qui s'est combinée au fer est bien bien plus considérable que dans le cas précédent et que cette quantité a augmenté avec la durée de l'opération au point de devenir égale à $^6/_{100}$ du poids du fer. Les fils que nous avons retirés successivement de l'intérieur du tube se sont présentés à nous avec tous les caractères d'une fonte graphiteuse, cassante, que nous avons pu fondre assez facilement dans un creuset de Hesse.

De cette expérience, il semble résulter que le bicarbure d'hydrogène n'est pas susceptible d'aciérer le fer, et ce résultat doit d'autant plus surprendre que l'on sait que l'hydrogène bicarboné, en se décomposant sous l'influence d'une température élevée, donne naissance à du proto carbure d'hydrogène qui, d'après ce que nous avons vu précédemment, est capable d'aciérer le fer.

Cette anomalie tient sans doute à ce que l'hydrogène bicarboné abandonne trop facilement son carbone pour donner naissance, par suite de sa décomposition, à un mouvement vibratoire assez intense pour déterminer le changement moléculaire qui rend le fer granuleux, état sous lequel il n'est plus capable d'absorber que la quantité de carbone nécessaire à la constitution de l'acier. Ce qui tendrait à prouver qu'il en est ainsi, c'est que si, avant de soumettre le fer à l'action de l'hydrogène bicarboné, on le traite à une température élevée par un courant de gaz ammoniac, qui lui fait acquérir la structure granuleuse, la cémentation au moyen de l'hydrogène bicarboné se produit très-facilement.

Voici les résultats d'une expérience qui a été tentée sur trois faisceaux de fils de fer qui avaient été traités préalablement par l'ammoniaque, puis par l'hydrogène qui leur avait enlevé tout l'azote qu'ils pouvaient retenir.

Numéros des fils.	Poids des fils.	Durée de l'opération.	Gain.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
1.	12gr.515	3h	0gr.032	0.25
2.	11gr.680	6h	0gr.054	0.45
3.	11gr.930	12h	0gr.059	0.50

Les fils de fer, qui n'avaient absorbé dans le cas actuel que quelques millièmes de carbone, se sont présentés à nous avec les caractères de l'acier : ils possèdent, en effet, la force coercitive, se durcissent par la trempe, et reprennent à la suite d'un refroidissement lent toute leur malléabilité. Cette expérience est une de celles qui prouvent le mieux la nécessité du changement moléculaire du fer pour qu'il puisse devenir de l'acier.

Le résultat de cette expérience est, d'ailleurs, de tout point conforme à celui qui a été obtenu précédemment par M. Fremy ; mais si nous sommes d'accord sur les faits, nous différons dans leur interprétation, M. Fremy attribue la différence d'action qui se manifeste dans les deux cas que nous venons de signaler, à ce que le fer ne se transforme en acier que lorsqu'il a été préalablement azoté, preuve, selon ce savant chimiste, de la nécessité de la présence de l'azote dans le fer pour qu'il puisse se cémenter; tandis que nous disons que c'est à l'état moléculaire, au grain que le fer a acquis sous l'influence de la décomposition de l'ammoniaque, que la cémentation doit être attribuée.

5° *Action de l'oxyde de carbone sur le fer.* — L'action qu'exerce l'oxyde de carbone sur le fer est des plus intéressantes à étudier, car on retrouve ce gaz dans toutes les opérations de la métallurgie, et M. Leplay avait dit, il y a déjà fort longtemps : « L'oxyde de carbone réduit « tous les composés et carbure tous les métaux qui peuvent être réduits et carburés par « cémentation (1). »

L'oxyde de carbone que nous avons fait passer dans un tube de porcelaine vernissé contenant trois petits faisceaux de fils de fer, préalablement pesés, avait été obtenu en décomposant l'acide oxalique au moyen de l'acide sulfurique, et le gaz obtenu était dépouillé d'acide carbonique par son passage au travers d'un flacon laveur contenant une dissolution de potasse, puis desséché en traversant un tube en U contenant de la ponce sulfurique. On avait eu le soin de ne faire rendre le gaz dans le tube de porcelaine que lorsqu'on s'était préalablement assuré qu'en traversant une dissolution de baryte il ne donnait naissance à aucun trouble. Les faisceaux de fils de fer avaient, d'ailleurs, été soumis pendant quelques heures à l'action d'un courant d'hydrogène qui les avait complétement dépouillés de tout l'azote qu'ils pouvaient contenir. La température à laquelle nous avons opéré était celle qui correspond à la fusion du cuivre, et que nous avons obtenue en plaçant le tube de porcelaine sur un fourneau à dôme alimenté par du coke. Voici les résultats de notre expérience.

Numéros des fils.	Poids des fils diamètre = 1mm.	Durée de l'opération.	Gain.	Proportion de carbone pour 100 de fer.
1.	20gr.916	3h	0gr.067	0.32
2.	19gr.693	6h cément. compl.	0gr.095	0.48
3.	18gr 615	12h	0gr.091	0.49

On voit d'après ces nombres que le fer placé dans ces conditions s'est précisément combiné à la quantité de carbone que l'on rencontre généralement dans l'acier : aussi tous ces fils étaient-ils parfaitement cémentés. L'oxyde de carbone, au contact du fer porté à une haute température, a donc été décomposé, son carbone s'est fixé sur le fer, son oxygène s'est combiné à l'oxyde de carbone pour produire de l'acide carbonique, qui a manifesté sa présence en troublant la dissolution de baryte dans laquelle se rendait le gaz qui avait traversé le tube de porcelaine.

Les fils d'acier, produits de cette opération, ont été soumis à diverses épreuves qui ont toutes servi à établir leur bonne qualité. Ainsi, ils sont très-élastiques, durcissent par la trempe au point de ne pouvoir être attaqués par la lime; chauffés et refroidis lentement, ils reprennent leur malléabilité.

Une chose qui nous a surpris au premier abord, c'est qu'on peut surcarburer le fer au

(1) *Annales de chimie et de physique*, 2e série, t. LXII, p. 291.

moyen de l'oxyde de carbone. Il suffit pour cela que la décomposition du gaz ait lieu à une température peu élevée. Voici le résultat que nous avons obtenu en chauffant du fer au contact de l'oxyde de carbone, dans un fourneau sans dôme et dans lequel la température ne s'élevait pas au-dessus du rouge-cerise.

Poids du fer.	Durée de l'opération.	Gain.	Proportion carbone pour 100 de fer.
12gr.515	6h	0gr.375	3

Les fils retirés de l'intérieur du tube présentaient tous les caractères de la fonte : ils ne se trempaient pas, ils étaient fusibles à la chaleur blanche. Ce résultat nous prouve qu'une température élevée est nécessaire à la transformation du fer en acier; aussi, lorsqu'on opère au rouge-blanc, on n'a pas à craindre de voir se produire la surcarburation. Nous avons maintenu pendant douze heures dans un fourneau à réverbère muni de son dôme, et soumis ainsi à la plus forte température que le coke puisse développer dans ces conditions, des fils de fer contenus dans un tube de porcelaine et exposés pendant tout ce temps à l'action d'un courant d'oxyde de carbone, sans que ces fils se soient chargés d'une quantité de carbone supérieure à $^5/_{1000}$, c'est-à-dire à la quantité qui convient à la constitution de l'acier.

Il serait possible, d'après cela, que dans les hauts-fourneaux, où s'opère la réduction des minerais par l'oxyde de carbone, ce fût également à la décomposition de ce gaz, produite à une basse température, que serait due la surcarburation du fer et par suite sa transformation en fonte.

Tous ces résultats sont en accord complet avec ceux qui ont été obtenus par M. Margueritte. Ainsi ce savant a trouvé qu'au rouge-cerise naissant, le fer placé sous l'influence de l'oxyde de carbone absorbe 6.6 pour 100 de carbone, tandis qu'à la température du rouge-orange clair il n'absorbe que 0.5 pour 100 du même métalloïde (1).

Ceci prouve, suivant nous, que le fer n'est susceptible de changer son état moléculaire et, par suite, d'absorber la quantité de carbone qui convient à la constitution de l'acier, que lorsque l'oxyde de carbone s'est décomposé à une température suffisamment élevée.

6° *Action de l'acide carbonique sur le fer.* — L'action qu'exerce l'acide carbonique sur le fer présente un grand intérêt au point de vue industriel, car ce métal se trouve si souvent en rapport avec ce gaz, dans les diverses opérations auxquelles son minerai est soumis avant d'être réduit, qu'il est important de connaître les modifications qu'il est capable de lui faire éprouver.

L'acide carbonique que nous avons fait réagir sur les fils de fer a été obtenu en décomposant la craie par l'acide sulfurique. Il a été desséché par son passage sur du chlorure de calcium, et un tube de verre recourbé, mis à la suite du tube de porcelaine, le faisait rendre dans une dissolution de potasse où il était absorbé. Les fils de fer n'ont été soumis à l'action de l'acide carbonique que lorsqu'on eut préalablement constaté que ce gaz était complétement absorbable par la potasse.

Voici les résultats fournis par l'expérience, la température étant maintenue au rouge-blanc.

Poids des fils.	Durée de l'opération.	Gain.	Proportion de matière fixée pour 100 de fer.
20gr.229	3h	0gr.921	4.5

Les fils de fer retirés du tube sont cassants, ils durcissent par la trempe, et sont constitués par un mélange d'oxyde et de carbure de fer qui ressemble à ce qu'on nomme dans l'industrie du *fer brûlé*. Une analyse de ce fer a été faite en le portant au rouge après l'avoir réduit en poudre, et traité successivement par un courant d'hydrogène sec, qui a fait connaître la quantité d'oxygène qu'il renferme, puis par un courant d'hydrogène humide qui a servi à brûler le carbone et à le transformer en acide carbonique. Voici les résultats obtenus :

Carbone	0.356
Oxygène	0.123
Fer	99.521
	100.000

(1) *Annales de chimie et de physique*, 4e série, t. VI, p. 55.

Les fils de fer soumis à l'action de l'acide carbonique paraissent avoir augmenté de poids par deux causes : par suite de l'oxydation du fer produite par la décomposition de l'acide carbonique en oxygène et oxyde de carbone, et ultérieurement par carburation par le fait de la décomposition de ce dernier gaz, lequel, cédant au fer une partie de son carbone, se transforme à son tour en acide carbonique. Comme on n'observe pas de dégagement d'oxyde de carbone, et que, pendant toute la durée de l'opération, le gaz est complétement absorbé par la potasse, on serait porté à croire que l'acide carbonique n'a pas été décomposé, mais l'augmentation de poids des fils de fer prouve que cette décomposition a eu lieu et qu'elle s'est produite ainsi que nous l'avons interprétée.

Quant au *fer brûlé* qui prend si souvent naissance dans les opérations métallurgiques, il doit sans doute sa formation à la présence de l'acide carbonique contenu en trop grande quantité parmi les gaz qui proviennent de la combustion du charbon. L'excès de carbone qu'on introduit dans les caisses de cémentation a pour effet de prévenir la formation de l'acide carbonique, lequel exercerait une action nuisible sur les barres de fer : aussi ce gaz n'existe plus dans les caisses au bout de quelques heures de chauffe.

V.

RÉSUMÉ. — CONCLUSIONS. — APPLICATIONS.

D'après le détail des faits rapportés dans notre mémoire, nous sommes conduit à résumer de la manière suivante notre manière de voir au sujet de la transformation du fer en acier.

Le phénomène de l'aciération consiste essentiellement, suivant nous, dans la transformation moléculaire qu'éprouve le fer, lorsqu'il se trouve soumis à l'action d'un gaz qui se décompose sous l'influence combinée d'une haute température et du fer qu'il s'agit de cémenter.

Lorsque sous cette double influence le fer a acquis l'état granuleux qui est essentiel à l'acier, il devient alors susceptible de se combiner à une certaine quantité de carbone qui ne dépasse jamais les $^{6}/_{1000}$ du poids du métal, tandis que lorsqu'il n'a pas subi cette modification, et qu'il se trouve à l'état ordinaire en rapport avec le charbon, il peut prendre jusqu'à $^{6}/_{100}$ de ce corps, et forme alors ce qu'on nomme de la *fonte*.

Lorsque les gaz qui se décomposent peuvent fournir au fer le carbone qui fait partie de leur constitution, ils le cémentent complétement, et c'est en effet ce qui a lieu dans le cas où l'on fait usage d'oxyde de carbone et d'hydrogène protocarboné. Mais lorsque le gaz carburé se décompose à une température peu élevée et qui ne suffit pas à déterminer le mouvement vibratoire des molécules, alors le fer, qui a conservé son état ordinaire, se combine au carbone en quantité suffisante pour produire de la fonte. C'est en particulier ce qui a lieu lorsqu'on fait passer sur le fer à une température qui n'est pas suffisamment élevée de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène proto ou bicarboné.

Lorsque le gaz composé qu'on fait passer sur le fer ne contient pas de carbone, lorsqu'on emploie, par exemple, l'ammoniaque, ce fluide possède également la propriété de changer l'état moléculaire du fer et de constituer une sorte d'acier dans lequel l'azote remplace le carbone. Cet acier, d'espèce particulière, et que nous avons nommé *acier doux*, possède quelques propriétés spéciales qui peuvent le rendre utile à l'industrie, mais il diffère de l'acier ordinaire en ce qu'il n'est pas susceptible d'acquérir par la trempe une aussi grande dureté. Il jouit néanmoins d'une force coercitive assez considérable pour qu'on puisse l'aimanter fortement. Ses propriétés paraissent dépendre plutôt de son état moléculaire que de l'azote qu'il contient, car on peut lui enlever ce gaz, en le traitant à une température élevée par un courant d'hydrogène, sans lui faire perdre son caractère d'acier, qu'il manifeste encore par la conservation de sa force coercitive et par la faculté de pouvoir se tremper.

Lorsque le fer a été ainsi modifié dans son état physique et qu'il ne contient plus d'azote, il suffit, pour en faire de l'acier véritable, de lui fournir la quantité de carbone qu'il réclame, ce qu'on peut faire de différentes manières et en particulier en le traitant par l'hydrogène bicarboné, ce qui lui fait éprouver un changement auquel il résiste, lorsque sa transformation moléculaire n'a pas eu lieu.

On peut donc distinguer deux espèces différentes d'acier, caractérisées l'une et l'autre par

leur état moléculaire granuleux, mais dont l'un contient de l'azote, c'est l'*acier doux*, et l'autre du carbone, c'est l'*acier aigre*. Le carbone est capable de chasser l'azote de sa combinaison avec le fer et, par suite, de transformer l'acier doux en acier aigre; mais généralement cette substitution d'un métalloïde à l'autre n'est pas complète, c'est ce qui fait qu'on trouve presque toujours une certaine quantité d'azote contenue dans l'acier.

Plusieurs causes apportent des obstacles au changement moléculaire que le fer doit éprouver pour devenir de l'acier. Nous avons déjà dit que si la température à laquelle se produit la décomposition du gaz n'est pas suffisamment élevée, le fer ne se modifie pas dans son état moléculaire : la présence de certains corps, tels que le soufre et le phosphore qui se trouvent fréquemment associés au fer, oppose également un grand obstacle au changement isomérique de ce corps.

La métamorphose du fer s'opère avec d'autant plus de facilité que le métal est plus pur; mais même dans ce cas, elle demande, pour être complète, un temps assez long, car elle n'a lieu que successivement et de couches en couches. Ce sont les parties superficielles, celles qui sont en rapport direct avec le gaz, qui éprouvent les premières le changement moléculaire lequel se propage peu à peu jusqu'au centre de la masse; et la cémentation marche du même pas que la modification moléculaire.

Le fer est susceptible de se combiner au carbone par voie de cémentation, c'est-à-dire sans que le métal entre en fusion. Le carbone paraît cheminer dans l'intérieur du fer, de molécule à molécule, et se combiner à ce dernier dans certaines proportions que nous avons cherché à déterminer, et qui varient suivant l'état physique du fer. Le changement moléculaire, éprouvé par le métal, paraît avoir pour effet de resserrer ses pores, qui ne peuvent plus admettre entre elles qu'une moindre quantité de carbone. Ce qui vient confirmer cette manière de voir, c'est que la densité et la sonorité de l'acier sont plus grandes que celles du fer.

Ce qui caractérise encore le changement moléculaire que le fer est susceptible d'éprouver, et sur lequel, en raison même de son importance, nous avons tant insisté, c'est qu'une forte élévation de température suivie d'un refroidissement lent le fait disparaître, et qu'un moyen de le faire renaître consiste à chauffer fortement et à refroidir brusquement le métal modifié dans sa constitution. L'effet de la trempe se trouve ainsi expliqué d'une manière rationnelle, par le passage de l'un des états du fer à l'autre, sous l'influence d'une variation brusque de température. La force coercitive de l'acier paraît également tenir à l'état moléculaire du fer, car on sait que lorsqu'on vient à chauffer ce corps et qu'on le laisse refroidir lentement, il perd sa force coercitive et devient alors semblable à du fer doux.

Encore bien que notre théorie de l'aciération diffère sous bien des rapports de celles qui ont été proposées dans ces derniers temps, et dans lesquelles on attribue généralement la modification que le fer éprouve à sa combinaison avec certains corps, et en particulier avec le carbone et l'azote, ce qui réduit à un phénomène chimique ce que nous considérons comme un phénomène physique, c'est-à-dire un changement d'état moléculaire; il n'en est pas moins vrai que dans la suite de nos recherches nous avons eu maintes fois l'occasion de vérifier l'exactitude des assertions émises par les savants chimistes qui se sont occupés du même sujet. C'est ainsi que, dans une de ses intéressantes communications adressées par M. Frémy à l'Académie des sciences, il s'exprime ainsi : « Je crois avoir mis hors de doute l'in- « fluence de l'azote dans la cémentation, en aciérant du fer par la seule action de l'ammo- « niaque. Les $^5/_{1000}$ de corps étrangers qui se trouvent dans ce métal sont insuffisants pour « aciérer le fer, mais lorsque je fais intervenir l'azote, le métal prend immédiatement le grain « et les propriétés de l'acier. Comment pourrait-on soutenir encore que cet élément « n'exerce pas d'influence sur l'aciération? »

Tout en admettant avec M. Frémy que l'ammoniaque est capable d'opérer la transformation du fer en acier, nous pensons avec M. Caron que la présence de l'azote n'est pas nécessaire à la cémentation, et que l'on peut fort bien cémenter le fer avec de l'hydrogène protocarboné qui, en se décomposant, produit la modification isomérique du métal, et lui apporte en même temps le carbone qui complète la cémentation.

Nous partageons également la manière de voir de ce savant à l'égard du cyanogène, que

nous considérons comme le gaz produisant le plus rapidement et le plus complétement la transformation du fer en acier; par suite, nous admettons comme lui que les cyanures jouent un rôle important dans la cémentation.

Nos expériences nous conduisent à considérer, avec M. Margueritte, l'oxyde de carbone comme un gaz très-propre à l'aciération ; mais nous différons d'opinion avec cet habile chimiste sous ce rapport que nous n'admettons pas que le charbon seul, en se combinant au fer, puisse le transformer en acier. D'après nos expériences, nous croyons pouvoir avancer qu'il ne se produit que de la fonte, tant que le métal n'a pas subi la modification qu'il n'est susceptible d'éprouver que sous l'influence d'un gaz qui se décompose.

Nous concluons de tout cela que la transformation du fer en acier ne se produit que par l'intermédiaire des gaz composés, et qu'un procédé rationnel de cémentation ne peut être fondé que sur la décomposition des fluides élastiques, s'opérant à une température suffisamment élevée et au contact du fer. Cette manière de voir nous a conduit à rechercher si l'industrie ne trouverait pas avantage à substituer, au mode de cémentation actuel, un procédé opératoire plus en harmonie avec la théorie que nous cherchons à établir.

Après avoir soumis le procédé qui nous reste à décrire à l'épreuve d'une expérience de laboratoire, où il nous a donné des résultats très-satisfaisants, nous ne craignons pas de le recommander aux industriels, parce que nous sommes convaincu qu'une fois établi en grand, il permettra d'obtenir avec facilité les différentes espèces d'acier que les arts réclament.

Après avoir constaté que les deux gaz qui opèrent le plus rapidement et le plus complétement la cémentation du fer sont le cyanogène et l'ammoniaque, nous avons cherché à nous procurer économiquement la combinaison de ces deux gaz, en faisant passer dans un tube de fonte, porté au rouge et contenant du charbon de bois, de l'ammoniaque gazeuse qui, dans ces conditions, se transforme en cyanhydrate d'ammoniaque. Ce gaz composé, en pénétrant dans un second tube de fonte, également chauffé au rouge, et qui contient les barres de fer, qu'il s'agit de cémenter, se décompose en produisant le nouvel état moléculaire du fer, auquel il apporte en même temps le carbone nécessaire à sa complète cémentation.

Ce mode d'opération, qui permet de régler facilement l'arrivée du gaz ainsi que la température de sa décomposition, fournit le moyen d'obtenir, à volonté, différents degrés de cémentation, et nous paraît ainsi susceptible d'être employé avec avantage dans l'industrie, où il ne saurait rencontrer ni de grandes difficultés pratiques, ni de grandes dépenses d'exécution.

VI.

EXAMEN DES DIFFÉRENTS PROCÉDÉS DE FABRICATION DE L'ACIER.

Nous allons examiner, d'une manière rapide, les différents procédés à l'aide desquels on produit de l'acier dans les usines, et nous aurons ainsi l'occasion de constater que, quel que soit le mode employé, le fer, porté à une température élevée, se trouve toujours en rapport avec des gaz tels que l'oxyde de carbone, l'hydrogène carboné, le cyanogène, l'ammoniaque qui interviennent toujours dans l'acte de la cémentation, et suffisent à l'expliquer.

L'acier s'obtient actuellement par quatre méthodes différentes, qui ne diffèrent pas tant entre elles qu'on serait porté à le croire au premier abord. Un de ces procédés, le plus simple, consiste à produire directement l'acier au moyen de minerais assez rares que l'on rencontre dans les Pyrénées et que l'on traite dans les forges catalanes. Dans une seconde méthode, plus généralement employée, on obtient l'acier en traitant certaines fontes au fourneau à réverbère, en suivant un mode d'opération analogue à celui qui donne le fer pur. La méthode la plus générale consiste à cuire à grand feu des barres de fer dans de grandes caisses remplies de charbon, auquel se trouvent associées quelques autres substances dont l'ensemble constitue ce qu'on nomme le cément. Enfin, les aciers obtenus par les méthodes précédentes acquièrent de l'homogénéité en étant fondus dans des creusets et en devenant ce qu'on nomme de l'acier fondu.

Nous allons passer en revue ces différents modes opératoires, et nous chercherons en même temps à rendre compte des réactions qui donnent naissance à l'acier.

1° *Acier de forge, ou acier naturel.* — On peut obtenir un fer aciéreux qui, par la trempe, acquiert beaucoup de dureté, en suivant un procédé différant peu de celui qu'on met en pratique dans les forges catalanes pour obtenir le fer pur. Seulement, on doit éviter dans le traitement qu'on fait subir au minerai, de brûler tout le carbone qui est entré en combinaison avec le métal, et c'est dans ce but que l'ouvrier qui dirige le fourneau doit hâter la fusion et faire écouler fréquemment les scories, afin de soustraire la masse métallique à leur action décarburante ; il doit en outre recouvrir cette dernière de charbons qui servent à la protéger contre l'action de l'air, et qui transforment en même temps l'acide carbonique en oxyde de carbone.

Il est certain que dans ce mode de traitement, le fer est entré en fusion, et pour cela, il a dû se trouver à l'état de fonte. L'acier n'a dû se former que par suite de la décarburation de la fonte produite par le vent des soufflets, et dont on a soin d'arrêter l'action lorsque la quantité de carbone restant dans le fer n'est plus que celle qui convient à la constitution de l'acier. Pendant toute cette opération, les gaz du foyer interviennent, et au nombre de ces gaz se trouvent plus spécialement l'oxyde de carbone, qui provient également de la réduction de la fonte, et sans doute aussi le cyanogène ; car les minerais que l'on traite par cette méthode, provenant des terrains calcaires, contiennent toujours une quantité de chaux suffisante pour déterminer la formation de cyanures. L'acier que l'on obtient ainsi, encore bien qu'il possède quelques caractères communs avec l'acier de cémentation, ne saurait être confondu avec ce dernier. Il est susceptible de se tremper et de se souder à blanc ; mais il ne possède pas la cohésion et l'élasticité de l'acier cémenté. Des corroyages successifs donnent à la matière assez d'homogénéité pour qu'on puisse l'employer avec avantage dans la fabrication des instruments aratoires, telles que des faulx, par exemple, qui nécessitent l'emploi d'une matière dure, dont le tranchant ne s'ébrèche pas facilement.

2° *Acier de puddlage.* — Ce que nous venons de dire au sujet de *l'acier de forge, ou acier naturel,* s'applique exactement à celui qu'on obtient au fourneau à réverbère. Le puddlage est une opération qui a pour but de transformer la fonte en fer malléable, et qui s'exécute dans de grands fourneaux à voûte surbaissée, dans lesquels circule un courant d'air, qui, par son oxygène, enlève le carbone à la fonte.

Pendant que la masse est ainsi soumise à l'action de la chaleur et de l'oxyde de carbone qui provient de la réduction de la fonte, un ouvrier est constamment occupé à la brasser de manière à renouveler la surface, et il reconnaît que la réduction est complète lorsque les particules de fer se soudent entre elles et forment un tout compacte, qu'il enlève avec des tenailles pour le soumettre à l'action du marteau pilon.

Pour obtenir de l'acier, on doit arrêter l'opération avant que la réduction de la fonte soit complète ; et à quelques indices particuliers, les ouvriers reconnaissent lorsque la masse ne contient plus que la quantité de carbone qui convient à la constitution de l'acier. On surpend alors l'action du courant d'air en fermant les ouvraux par lesquels ce fluide a accès dans l'intérieur du four, et on obtient ainsi une masse qui, soumise à plusieurs corroyages successifs, acquiert les propriétés de l'acier naturel et peut remplacer l'acier de cémentation dans un grand nombre de cas.

Le procédé de fabrication que nous venons de décrire est très-usité en Allemagne, et ce pays livre à l'industrie une grande quantité de tôles d'acier dont le prix est peu élevé, mais auxquelles on reproche d'être très-variables dans leur qualité.

Le procédé Bessemer, dont on a tant parlé dans ces derniers temps, n'est qu'une modification du système dont nous venons de nous occuper. Dans ce procédé, la fonte en fusion est introduite dans une sorte de cubilot, où l'on opère sa décarburation en la faisant traverser par un courant d'air injecté par des machines soufflantes. Cette opération se continue jusqu'à ce que la réduction de la fonte soit complète. Lorsque ce résultat est atteint, on ajoute à la masse, qui a été ramenée à l'état de fer malléable, une quantité de fonte capable de lui fournir la quantité de carbone qu'exige sa transformation en acier.

Ce procédé présente sur le précédent quelques avantages : les masses sur lesquelles on opère sont plus considérables; et pour maintenir la fonte en fusion pendant tout le temps où la réduction s'opère, il n'est pas nécessaire d'employer de nouveau combustible : le char-

bon contenu dans la fonte produit, en brûlant, une quantité de chaleur suffisante pour entretenir la liquidité du métal. Pendant toute la durée de l'opération, il se forme de l'oxyde de carbone, et c'est sous l'influence de ce gaz que se produit le changement moléculaire qui constitue l'acier, et en ajoutant, au moyen de la fonte, la quantité de carbone nécessaire, on satisfait aux conditions d'une bonne fabrication.

Cependant, dans ce mode d'opération, ainsi que dans le précédent, la cémentation ne paraît se produire que sous l'influence de l'oxyde de carbone, et nous sommes porté à penser qu'il y aurait avantage à réduire la fonte par un courant d'ammoniaque humide, et que, dans ce cas, l'acier Bessemer acquerrait de nouvelles qualités.

3° *Procédé de cémentation.* — Ce procédé consiste à chauffer, pendant un temps souvent fort long, des barres de fer de bonne qualité, au contact d'un cément formé de charbon de bois, de cendres et de sel marin. Ces barres, ainsi que le cément qui les environne, sont contenues dans de grandes caisses en briques refractaires, disposées dans un fourneau voûté, dans lequel ont accès les gaz du foyer. La température du fourneau doit être ménagée de manière à ce qu'elle n'atteigne pas celle de la fusion du fer, de telle sorte que le métal, tout en conservant son état solide, se trouve exposé à l'action de gaz, au nombre desquels se trouvent, d'après les analyses récentes de M. Cailletet (1),

	Après 32 heures de chauffe.	Après 60 heures de chauffe.
Hydrogène	39.80	37.76
Oxyde de carbone	15.30	16.32
Acide carbonique	00.00	00.00
Azote	44.90	45.92
	100.00	100.00

Si l'on s'en tenait à l'observation des gaz que l'on rencontre dans les caisses de cémentation, on serait conduit à attribuer la modification que le fer y éprouve à l'influence unique de l'oxyde de carbone ; mais il ne faut pas oublier qu'à cette haute température et en présence du fer, le cyanogène et l'ammoniaque se décomposent, et par suite on ne doit plus retrouver que leurs éléments.

L'absence du cyanogène dans les caisses de cémentation ne doit nullement conduire à admettre que ce gaz n'intervienne pas dans le phénomène de l'aciération. Tout porte, au contraire, à penser que des cyanures doivent se former sous l'influence de l'azote de l'air, du charbon et des alcalis, qui se trouvent contenus dans les cendres. Par suite de la haute température à laquelle ces corps se trouvent portés, le cyanogène se sépare de la base à laquelle il est combiné, et est immédiatement décomposé au contact du fer qui s'empare de son carbone, tandis que l'azote, devenu libre, s'ajoute à celui qui provient de l'air, ce qui permet de rendre compte de la grande quantité de ce gaz qu'on trouve dans les caisses de cémentation.

Quant à l'hydrogène, il paraît provenir à la fois de la décomposition de l'ammoniaque et de celle des hydrogènes carbonés, lesquels sont fournis par le charbon de bois qui entre dans la composition du cément. L'azote que contient toujours l'acier de cémentation, prouve que les gaz azotés ont dû jouer un rôle important dans ce mode de traitement du fer.

4° *Procédé de fusion.* — L'acier demande, pour être fondu, une température très-élevée, qui ne peut être obtenue que dans un fourneau d'une construction particulière et à l'aide d'une très-grande quantité de combustible. L'acier, pour pouvoir être fondu, doit être placé dans des creusets qui ne contiennent que 20 kilogrammes environ de matière première. On comprend, d'après cela, que cette opération, très-pénible et très-coûteuse, ne doive s'exécuter que sur des aciers de qualités supérieures et obtenus généralement par le procédé de cémentation.

L'acier fondu par les anciens procédés possède des qualités spéciales qu'il doit à sa parfaite homogénéité et à la bonne qualité des matières premières qui ont servi à le produire. Aussi est-il toujours d'un prix très-élevé, et son emploi est entouré de grandes dif-

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. LX, p. 345.

ficultés pratiques, lorsqu'on veut le faire servir à la construction de pièces d'un poids un peu considérable. Sous ce rapport, les appareils Bessemer, qui peuvent donner dans une seule opération jusqu'à 10,000 kilogrammes d'acier fondu, présenteraient un grand avantage sur les anciennes méthodes, si, par un procédé de cémentation plus parfait, on parvenait à faire acquérir à l'acier Bessemer les qualités de l'acier cémenté.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 28 mai. — L'Académie procède à l'élection d'un correspondant dans la section de chimie, en remplacement de M. Henri Rose, décédé.

Le nombre des votants étant de 42, M. Marignac obtient 41 suffrages et M. Williamson 1.

— De l'influence de la chaleur sur les vins rouges liquoreux; lettre adressée à M. Pasteur par M. H. Marès. — L'auteur rend compte d'expériences qu'il a faites sur plusieurs espèces de vins, et termine ainsi sa note : « Ces faits me paraissent intéressants à constater, car ils sont de nature à établir que, sur des vins encore doux et liquoreux, toujours prêts à fermenter, et qui pèchent ordinairement par leur défaut de stabilité, la chaleur portée de 55 à 60 degrés a produit des effets favorables. Elle leur a immédiatement donné une stabilité et une force de résistance qu'on n'obtient pas toujours en les vinant à une dose d'alcool relativement élevée, et l'effet de la chaleur paraît devoir être définitif, tandis que celui de l'alcool ne l'est pas tellement, qu'il ne faille encore y recourir quand on veut de nouveau déplacer ou faire voyager le vin. Les vins sur lesquels j'ai opéré ont en outre présenté un phénomène qui me paraît remarquable, c'est celui de leur clarification immédiate quand ils ne tiennent pas des lies en suspension. En effet, les mêmes vins non chauffés ne se clarifient qu'en donnant lieu à un dépôt de matière organisée, insoluble dans le vin quand on en élève ensuite la température, et cette matière se présente en grande partie avec l'apparence du ferment alcoolique ordinaire. Il y a donc eu transformation, soit pour devenir ferment, soit pour se décomposer en produits de la fermentation, de la matière organique en suspension dans ce liquide pendant le temps que le dépôt met à se former. Tant que le vin n'était que louche et ne donnait lieu à aucun dépôt, la matière en suspension était susceptible de se redissoudre. Au contraire, à mesure que celle-ci tombait sous forme de dépôt, l'action de la chaleur ne la dissolvait plus, et la transformation était opérée. Il y a là un fait physiologique particulier, touchant l'action de transformation des ferments sur les matières qui entrent dans la composition du vin. Si je puis m'exprimer ainsi, c'est l'*état naissant* de la transformation.

Les expériences dont il est question dans cette note sont de nature à me faire croire à une application avantageuse de votre procédé. Elles le prouvent au moins pour les gros vins rouges liquoreux, chargés de couleur ainsi que de matières albuminoïdes, qui comprennent la plupart des vins de coupage du Midi, ainsi que les vins doux colorés. On ne connaissait pour eux d'autres moyens de conservation que le vinage réitéré. On pourra désormais compter aussi sur l'élévation de la température de 50 à 60 degrés, telle que nous l'avons indiquée. On obtient à la fois pour le vin une clarification immédiate et une stabilité définitive. »

— Nature de la contraction dans les muscles de la vie animale; par M. Marey. — L'auscultation fait entendre dans un muscle contracté un son d'une tonalité déterminable qui serait, d'après Wollaston et Haughton, très-voisin de l'*ut* de 32 vibrations. Tout récemment, Helmholtz a démontré que si l'on excite un muscle par des décharges électriques assez fréquemment répétées, ce muscle, au lieu de donner une convulsion à chaque décharge, reste immobile en contraction, c'est-à-dire tétanisé. 32 excitations par seconde seraient pour M. Helmholtz le minimum nécessaire à la production du tétanos. Le muscle en cet état donne à l'auscultation le son de l'*ut* de 32. On peut, en augmentant la fréquence des décharges électriques, obtenir encore le tétanos; le son fourni par le muscle est alors exacte-

ment celui qui correspond à la fréquence des excitations électriques, il est à l'unisson de l'interrupteur vibrant que l'on emploie pour ouvrir et fermer le courant électrique.

Partant de ces premières données, M. Marey a cherché à analyser plus complétement les phénomènes musculaires. Pour cela, il a eu recours à la méthode graphique qui permet de saisir dans ses moindres détails les phénomènes de l'action musculaire.

— Note pour servir à l'histoire des poudingues; par J. Lefort. — Sur les deux rives qui, dans les départements de l'Allier et du Puy-de-Dôme, avoisinent la rivière de l'Allier, on rencontre des sables tertiaires supérieurs ayant pour origine un grand courant venant des montagnes d'Auvergne, et qui s'est dirigé principalement dans le sens de la vallée de l'Allier.

Ce terrain, qui recouvre le plus ordinairement des marnes et des calcaires de la formation précédente, est composé de sable quartzeux mêlé de galets arrondis, de quartz hyalin dont le volume est souvent considérable, ou bien de galets tantôt incohérents, arrondis, rougeâtres, comme s'ils avaient reçu le contact d'un limon ferrugineux, tantôt réunis par un ciment ferrugineux qui les agglutine en grandes masses; dans ce dernier cas, les galets constituent de véritables poudingues grossiers qui peuvent servir de matériaux de construction.

Ce ciment possède la composition suivante :

Sable quartzeux..................	70.01
Peroxyde de fer....................	21.49
Peroxyde de manganèse...........	5.28
Alumine..........................	2.07
Acide ulmique....................	1.15
	100.00

Il y a tout lieu de supposer que ces poudingues doivent leur formation aux eaux douces d'origine limoneuse, plutôt qu'aux eaux minérales ferrugineuses dont on retrouve, il est vrai, de nombreux griffons tout le long de la vallée de l'Allier.

— Alluvions des environs de Toul, par rapport à l'antiquité de l'espèce humaine; par M. Husson. — Des fouilles ayant été opérées pour la construction de fontaines, M. Husson en a surveillé les travaux et elles confirment, écrit-il à l'Académie, ses précédentes opinions : « Ce n'est pas seulement au point de vue des couches que ces nouvelles recherches ont corroboré mes notes antérieures, c'est aussi au point de vue des conclusions qu'elles renferment, et qui, par rapport à la question posée en tête de mon opuscule. *L'homme existait-il déjà dans les environs de Toul quand s'est déposé* LE DILUVIUM ALPIN? peuvent se résumer ainsi :

1° Beaucoup d'objets provenant de Pierre-la-Treiche et de Crezilles sont identiques à ceux des principales cavernes de France ou qui figurent dans les grands musées de Paris, de Berlin, etc.;

2° Or, plusieurs de ces débris, identiques, étaient non-seulement dans nos grottes, mais ont été trouvés *sur* le diluvium, et jamais il ne s'en est rencontré dans le dépôt *non remanié*,

3° Donc l'homme dans nos environs est de date *post* et non *anté*-diluvienne. »

— L'Académie reçoit un grand nombre de réclamations de toute espèce, et le dépôt de beaucoup de mémoires pour les prochains concours des prix, soit de l'Académie ou autres. Nous distinguons, parmi tous ces envois, ceux pour le grand prix de chirurgie de 20,000 fr.

M. Sedillot. — De l'évidement sous-périosté des os, comme moyen de conservation des membres par la conservation du périoste.

M. Ollier. — Traité expérimental et clinique de la régénération des os et de la production du tissu osseux, au point de vue spécial de la conservation des membres par la conservation du périoste.

— Sur le diamant qui devient rose par l'action de la chaleur; par M. Gallardo-Bastant.

Voici l'extrait de la lettre de l'auteur : « J'ai appris que M. Fremy avait présenté à l'Académie un diamant, appartenant à M. Halphen, lequel, dans son état naturel, est jaunâtre, mais change de couleur, en prenant la couleur de rose, lorsqu'on élève sa température......

Comme je me suis dévoué à l'étude de l'origine des pierres précieuses, je prends la liberté d'adresser à l'Académie l'explication que je crois pouvoir donner de ce phénomène.

Le diamant jaunâtre est un composé de carbone et fluorure d'aluminium, et sa couleur jaunâtre se change en couleur de rose; ce même phénomène s'observe avec la topaze, qui est un composé d'alumine, de silice et d'acide fluorique, et dont la couleur jaunâtre se change en couleur de rose à une température élevée. Le changement de la couleur jaunâtre en couleur de rose a pour origine l'absorption de l'acide carbonique; l'analyse accuse en effet des traces de ce gaz. »

— Sur la période de réaction du choléra; par M. Worms. — « A l'autopsie des sujets morts du choléra, on observe un contraste frappant entre l'état de sécheresse générale des tissus de tout le corps et l'état de filtration aqueuse des tuniques et des follicules de l'intestin, qui a acquis, en conséquence, une épaisseur et une densité insolites; cette remarque conduit à considérer le phénomène capital et général de l'accès du choléra comme étant l'exsudation, par les capillaires intestinaux, d'un liquide spécifique constitué par l'eau du sang, qui entraîne avec elle les sels sodiques et qui tient en suspension des débris des épitheliums des diverses régions du canal digestif. Le départ de ce liquide opère sur le cruor une spoliation qui, après dix-huit heures de durée, s'élève jusqu'à plus du tiers (2 kilogr.) de son eau et de la moitié de la contenance en sels de sodium. Ce fait explique non-seulement la perte d'élasticité de la peau et des cordes vocales, mais encore le collapsus général et l'arrêt de toutes les sécrétions, et il a pour conséquence une stagnation du sang, soit partielle (cyanose des extrémités de la face), soit généralisée (cyanose cendrée de la totalité de l'enveloppe cutanée), suivie de la suspension de la vie organique, pendant laquelle tout le sang de l'économie prend le caractère veineux. »

M. Worms, après d'autres observations, conclut ainsi : « Il en est du choléra comme de tous les autres empoisonnements, c'est au début de l'action du poison que les ressources de l'art ont toute leur puissance. En raison des conditions étiologiques, on est naturellement amené à chercher le moyen de combattre l'intoxication cholérique dans les acides minéraux, qui sont les plus puissants stimulants du sang et les réprimateurs de la vénosité. »

La communication de M. Worms nous fournit l'occasion de faire quelques citations de la brochure de M. A. Baudrimont, qui a fait une étude consciencieuse du choléra et qui, en sa double qualité de médecin et de chimiste-physicien d'une grande valeur, nous inspire toute confiance.

« Les symptômes du choléra ou les phénomènes présentés par les cholériques sont nombreux et terribles. Les voici tels que je les ai observés et à peu près dans l'ordre de leur apparition : étourdissement; accablement dans les membres; fourmillement dans les pieds et les mains; refroidissement des extrémités; douleur dans la région épigastrique; oppression, gêne de la respiration; céphalalgie frontale ou sus-orbitaire; douleur autour de l'ombilic, dans l'hypogastre, dans les reins, quelquefois sentiment de chaleur; vomissements; déjections alvines riziformes; crampes; cyanose; amaigrissement rapide; contraction des muscles de la face, retrait du nez; diminution ou suppression des pulsations radiales; suppression des urines; impossibilité de pratiquer une saignée par suite de l'épaississement du sang; tintement et sifflement dans les oreilles; affaiblissement de l'ouïe : les malades entendent la voix des personnes qui leur parlent comme si elle venait d'un lieu souterrain; trouble et affaiblissement de la vision; disparition de l'iris et de la pupille, flétrissement de l'œil, cécité; voix altérée, caverneuse, chevrotante; réponses tardives, mais justes; intelligence affaiblie, mais non troublée; diminution générale de la vitalité.

Rarement on observe tous ces symptômes chez un même sujet. Les plus constants sont la douleur sus-orbitaire et celle de la région épigastrique.

L'abondance des déjections et l'épaississement du sang sont des preuves convaincantes que ce dernier fluide est profondément altéré. Telle a été ma première opinion, telle a été l'origine du traitement que j'ai prescrit et qui m'a réussi au delà de mes espérances (traitement par le bicarbonate de soude). Cette altération est encore démontrée par l'amaigrissement du malade, par le flétrissement des yeux, et par la cyanose, qui indique que la matière colo-

rante du sang s'est séparée des globules, qu'elle s'est infiltrée dans les tissus, où elle a perdu la couleur vive du sang artériel par le défaut d'aération.

Le traitement que j'ai suivi et qui a été couronné de succès *toutes les fois que la maladie n'était pas trop avancée*, consiste simplement dans l'emploi du bicarbonate de soude, 8 à 10 grammes dans un litre d'infusion de fleurs de tilleul ou de feuilles d'oranger; dans celui d'un liniment ammoniacal formé de parties égales d'huile et d'ammoniaque liquide, employé en frictions énergiques sur les membres et la colonne vertébrale, et enfin en sinapismes appliqués aux pieds.

Depuis cette époque, de nombreuses expériences ont été faites et notamment par mon frère Adolphe Baudrimont, qui reconnut que le bicarbonate de soude, administré en une ou deux fois, était plus efficace que lorsqu'il était dissous dans de la tisane et administré à de faibles doses éloignées les unes des autres.

M. Ernest Baudrimont, pharmacien en chef de l'hôpital Sainte-Eugénie de Paris, chargé d'une mission par le Ministre du commerce, a appliqué ce traitement *avec un véritable succès* lors de l'épidémie de 1849. Il termine ainsi ses observations :

« Nous ne dirons rien ici de la théorie et des observations chimiques qui ont fait le point de départ de ce traitement. Le principal de la question étant la guérison et non la théorie de celle-ci, nous affirmons avec enthousiasme la nécessité constante de ce traitement, d'après les résultats authentiques que nous avons consignés plus haut, et dans le mémoire que nous avons déposé au ministère du commerce en 1849. »

Nous avons cru devoir reproduire cette note au moment surtout où le choléra menace de reparaître et a envahi l'Amérique. Ce traitement si simple et si peu dispendieux, si facile à exécuter nous a même engagé à en donner ailleurs un extrait.

— Mémoire sur la dilatation des corps solides par la chaleur; par M. Fizeau (suite).— La méthode employée est celle qui a été décrite en mai 1864 : un fragment de la substance, taillé à faces parallèles, est posé librement sur le plateau d'un trépied d'acier ou de platine dont les pieds se terminent supérieurement en trois pointes qui portent un plan de verre. On observe les anneaux colorés de Newton, qui se forment entre le verre et le cristal, lorsqu'on y fait tomber normalement la lumière d'une flamme de soude. Le déplacement des franges donne la dilatation de la substance.

Le trépied a été cette fois en platine fondu avec 1 dixième d'iridium. L'intervalle d'une frange entière équivaut à une demi-ondulation, ou à $0^{mm}.000294$. La dilatation totale doit être diminuée de celle des vis de platine qui portent le verre. M. Fizeau a trouvé le coefficient de dilatation linéaire du platine à 40° égal à 0.0000088385, et son accroissement pour 1 degré = 76 unités de la dernière décimale.

Voici les coefficients de dilatation de quelques autres substances ramenés à la température de 40°. Les dilatations cubiques sont obtenues en faisant la somme des dilatations linéaires dans trois directions rectangulaires.

	Dilatation cubique.	Accroissement pour 1 degré.
Glace de Saint-Gobain	0.00002331	4.74
Diamant	0.00000354	4.32
Protoxyde de cuivre	0.00000279	6.30
Emeraude (béryl de Silésie)	0.00000168	3.80
Quartz (cristal de roche)	0.00003619	6.53
Rutile	0.00002347	4.45
Oxyde d'étain	0.00001034	2.71
Magnésie (périclase)	0.00003129	8.01
Oxyde de zinc	0.00001394	4.32
Corindon	0.00001705	6.55
Fer oligiste	0.00002501	6.43
Acide antimonieux	0.00005889	1.71
Acide arsénieux	0.00012378	20.37
Rubis spinelle	0.00001787	7.29
Spinelle pléonaste	0.00001805	5.34
Spinelle gahnite	0.00001766	5.19
Spinelle kreittonite	0.00001750	5.31

	Dilatation linéaire. Dans l'axe.	Perpendiculaire à l'axe.	Accroissement.	
Emeraude	0.0000106	0.0000031 (1)	1.14	1.33
Quartz	0.0000781	0.0001419	1.77	2.38
Rutile	0.0000919	0.0000714	2.25	1.10
Oxyde d'étain	0.0000392	0.0000321	1.19	0.76
Oxyde de zinc	0.0000316	0.0000539	1.86	1.23
Corindon	0.0000619	0.0000543	2.05	2.25
Fer oligiste	0.0000829	0.0000836	1.19	2.62

Le diamant semble offrir un maximum de densité vers —42°.3; le protoxyde de cuivre vers —4°.3; l'émeraude vers —4°.2.

— Sur l'équation du cinquième degré; par M. Hermite (suite).

— Sur les variations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par M. Charles Sainte-Claire Deville (cinquième note). — Nous citerons un passage de cette communication :

« Quelles que soient, dit M. Charles Deville, les causes, peut-être nombreuses et variées, qui produisent ces perturbations, si l'on pouvait déceler quelque chose de périodique dans leurs effets, ou, si l'on veut, dans ce que notre savant confrère M. Pouillet, dans ses beaux travaux sur la chaleur solaire, a appelé la *constante atmosphérique*, et qu'on pourrait peut-être nommer, d'une manière plus générale, la constante *du milieu ambiant*, on voit.....

Reprenons haleine, car la phrase est un peu longue.

..... On voit qu'on pourrait, jusqu'à un certain point, comparer ces perturbations dans leurs rapports avec la marche normale de la température, aux perturbations que subit le mouvement des astres dans leur orbite. »

Ce mémoire est accompagné de cinq planches remplies de courbes, qu'il suffit de regarder pour être convaincu que les prétendus minima de M. Deville n'existent pas.

— Sur les densités de vapeur; par M. Henri Sainte-Claire Deville. — M. Henri Deville s'est occupé récemment du perchlorure de phosphore, qui, à partir de 300 degrés représente 8 volumes de vapeur, d'après M. Cahours, avec la densité de 3.61. De 182 degrés, où elle est 5.076, jusqu'à 300 degrés, cette densité décroît régulièrement. On peut expliquer ce phénomène, soit par un changement du coefficient de dilatation, soit par la dissociation du perchlorure, qui se décomposerait partiellement, au-dessus de son point d'ébullition, en chlore et protochlorure. On sait que M. Wurtz a observé un phénomène analogue sur la vapeur du bromhydrate d'amylène.

Or, une expérience que M. Deville vient de faire sur le perchlorure de phosphore lui a fait reconnaître, dans la vapeur de ce corps, la couleur du chlore libre; il faut donc admettre qu'il y a eu dissociation, s'il est vrai que la vapeur du perchlorure est par elle-même incolore. Dans ce cas, le perchlorure de phosphore peut être considéré comme représentant 4 volumes de vapeur.

M. Deville ajoute une observation sur la dissociation de l'iodure de mercure.

— Sur les densités de vapeur anomales; par M. Ad. Wurtz. — L'auteur a fait voir que la densité de vapeur du bromhydrate d'amylène décroît à partir de 185 degrés jusque vers 360 degrés. Le point d'ébullition est à 110 degrés; de 140 à 185 degrés, la densité est sensiblement constante.

En effet, M. Wurtz a trouvé à

	Densité observée.
140°.0	5.37
153°.0	5.37
158°.8	5.18
160°.5	5.32
......	....
185°.5	5.12
236°.0	3.83

(1) Le *Compte-rendu* donne 0.0000137, ce qui doit être une erreur d'impression.

(La densité théorique serait 5.24). Le décroissement de la densité au delà de 185 degrés s'explique, suivant M. Wurtz, par la dissociation partielle du bromhydrate en acide bromhydrique et amylène. M. Henri Deville avait contesté cette explication (on vient de voir qu'il est aujourd'hui très-disposé à l'admettre). M. Wurtz y revient, et veut même étendre cette manière de voir au changement de densité de la vapeur de soufre. En effet, pour le soufre, le groupe S^6, qui occupe 2 volumes à 500 degrés, se dédouble en trois groupes S^2 qui occupent chacun 2 volumes à 1000 degrés. Pour le bromhydrate d'amylène, la molécule $C^{10}H^{10}$,HBr se dédouble de même en 2 molécules qui occupent chacune 2 volumes.

La densité de vapeur du chlorhydrate d'amylène, qui bout à 90 degrés, est à peu près constante de 100 à 193 degrés (3.66 et 3.58); elle correspond à 2 volumes. A 360 degrés, elle diminue de moitié, par suite d'une décomposition partielle.

L'iodhydrate d'amylène a une densité (6.0) inférieure à sa densité théorique (6.85); là encore, il y a dissociation.

Ces exemples et quelques autres prouvent que les anomalies des densités de vapeur dépendent des phénomènes de dissociation partielle. Les éléments séparés occupent un volume double de celui de la combinaison; refroidis, ils se combinent et se condensent de nouveau. Cette manière de voir est encore confirmée par une série d'expériences dans lesquelles M. Wurtz a mis en présence, à différentes températures, du gaz bromhydrique et de la vapeur d'amylène.

— Sur la récente éruption de Santorin. Lettre de M. Fouqué, datée du 17 mai. — L'éruption continue doucement; elle durera probablement encore plusieurs mois. Les détonations ont redoublé de fréquence et de force depuis le 23 avril. Le monticule Georges est devenu un cône tronqué, avec un cratère au milieu. Réka est refroidi; Aphroïssa aussi. Les coulées de lave, au lieu d'obstruer le petit port de Saint-Georges, ont simplement produit une jetée au-devant, à environ 100 mètres de la côte. Les coulées se terminent d'une manière abrupte; le fond de la mer est couvert de blocs de lave irréguliers. Dans la partie sud-ouest de Néa-Kaïméni, il s'est produit un cratère d'explosion de 20 mètres de profondeur et autant de diamètre. Il est vide et sec à l'intérieur. Le sol de l'île est partout crevassé et fendillé.

— Note sur les pertes apparentes de force vive dans le choc des pièces extensibles et flexibles, et sur un moyen de calculer élémentairement l'extension ou la flexion dynamique de celles-ci; par M. de Saint-Venant.

Séance du 4 juin 1866. — Mémoire sur la température de l'air sous bois, près et loin des bois; par MM. Becquerel père et fils. — Les bois agissent, tantôt comme frigorifiques, tantôt comme causes d'échauffement. Ils privent le sol du rayonnement solaire quand il est formé de sable siliceux ou calcaire; ils se refroidissent par l'effet du rayonnement nocturne; ils produisent du froid par la transpiration cutanée des feuilles. D'un autre côté, ils échauffent l'air par le pouvoir absorbant des feuilles. On peut se demander, d'après cela, si MM. Becquerel père et fils sont en définitive pour la hausse ou pour la baisse du thermomètre?

Linfluence des forêts sur la température de l'air se complique encore, disent-ils, de l'action des contrées voisines, des nappes d'eau, etc. Les pierres et les bas végétaux indiquent comment la végétation agit sur la température, et on peut conclure de leur mode d'action à celui des forêts (cela nous semble très-douteux). Les jeunes pousses de vigne peuvent servir de thermomètre : elles gèlent plus facilement dans le voisinage des bois. Il paraît donc que les bois refroidissent l'air.

Des observations faites dans le tronc d'un gros marronnier prouvent que les températures moyennes de l'air et de l'arbre sont les mêmes; les variations atmosphériques de courte durée sont à peine sensibles dans le tronc. Le maximum a lieu dans l'air à deux heures, dans l'arbre à 9 heures du soir en hiver, et à 3 heures et minuit respectivement en été. Le soleil paraît être la source naturelle où les végétaux puisent leur chaleur. L'air au-dessus des arbres est plus chaud que dessous, à cause du pouvoir absorbant des feuilles.

Les observations faites du 1er août 1865 au 1er mai 1866, dans cinq stations de l'arrondissement de Montargis (Loiret), montrent que la température moyenne varie comme il suit;

Loin des bois.....	de 9°.68 à 10°.09.
Près des bois......	de 9°.18 à 9°.35.
Sous bois..........	de 9°.28 à 9°.42.

Il y a donc un demi-degré de plus à une certaine distance des bois. La variation de température, c'est-à-dire la différence entre le maximum et le minimum, a été plus grande de 1°.68 hors du bois que sous bois.

— Sur les variations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par M. Ch. Sainte-Claire Deville (cinquième note). — De nouveaux matériaux et de nouvelles courbes pour soutenir la réputation de trois saints de glace, qui se réunissent quatre fois par an pour agir sur le thermomètre.

— Sur l'équation du cinquième degré; par M. Hermite. (*Suite et fin.*)

— De la locomotion sur routes ordinaires à l'aide de la locomotive; par M. Séguier. — La priorité de cette idée appartient à Cugnot, qui, en 1770, a fait marcher à Paris une voiture sur le sol de l'arsenal dans lequel il construisit son fardier à transporter les canons. Le fardier reposait sur une roue motrice de devant et deux roues ordinaires à l'arrière-train; il tournait ainsi avec facilité. Les successeurs de Cugnot, en attelant leurs chevaux à vapeur derrière la voiture pour la pousser au lieu de la traîner, ont fait fausse route. Il faut revenir à l'idée première de Cugnot, si l'on veut arriver à une solution. M. Séguier lui-même avait fait construire dans le temps une voiture conforme à ce principe; on y avait, en outre, appliqué le *pignon satellite* de Peiqueur, qui facilitait beaucoup les changements de direction. Aujourd'hui, M. Séguier reprend cette tentative, et il explique comment il entend construire une voiture à vapeur qui se dirigera facilement sur les routes ordinaires.

— M. J. Plateau adresse un nouveau mémoire imprimé sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. Dans une note qui accompagne cet envoi, il dit que l'ensemble de ces mémoires formera une statique expérimentale et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires.

— Perturbations de l'aiguille de déclinaison observées à Marseille avant et après le tremblement de terre du 19 mai; par M. A.-C. Mermet. — Deux secousses ont été observées à 9 h. 5 m. du matin. Au moins 5 minutes avant la première, une aiguille aimantée, que l'auteur avait écartée de sa position d'équilibre, a exécuté des mouvements désordonnés qui ne sauraient être attribués à l'action mécanique du tremblement de terre, mais doivent être expliqués par une perturbation des courants telluriques.

— Sur une progression arithmétique résultant de certaines dates de la liste d'étoiles temporaires donnée par A. de Humboldt; par M. Montucci. — Entre les années 369 et 1609, six autres dates s'intercalent à des intervalles qui sont des multiples de 7 ans et 9 mois. L'auteur se demande s'il ne s'agit pas ici du retour périodique d'*une* étoile, ou d'une comète sans queue. Mais les apparitions ont eu lieu dans des constellations très-différentes.

— M. Marignac, nommé, dans la séance du 28 mai, correspondant de la section de chimie, adresse ses remerciements à l'Académie. M. Marignac était un des chimistes les plus anciennement inscrits et un des plus dignes de représenter l'Académie.

— Un grand nombre de brochures, ouvrages et mémoires sont adressés en vue des prix que décerne chaque année l'Académie. C'est une véritable exposition de peinture, où il n'y a pas cependant de refusés, l'Académie acceptant tout et ne rendant rien.

Parmi les prétendants, nous remarquons le jeune et intrépide J. Aronsohn, parti l'année dernière en mission scientifique pour étudier le choléra. C'est M. Duruy qui avait pris cela sur lui, bien que ce jeune chimiste ne fût pas docteur le moins du monde. Mais il était si sûr de guérir les cholériques qu'il était difficile de lui refuser une lettre de recommandation auprès des médecins des hôpitaux. Le jeune Aronsohn est de retour, et il fait à l'Académie deux envois : 1° deux flacons contenant une substance verte destinée à remplacer le vert arsénical, sur lequel elle a l'avantage d'une complète inocuité. De pareils verts ne sont pas rares; mais ce qui est rare chez eux, c'est l'éclat et la beauté; aussi, ces annonces de verts font toujours sourire nos fabricants; 2° un gros mémoire relatif au choléra : l'auteur n'en-

voie pas de flacons, ce qui nous fait supposer qu'il n'a pu encore s'en emparer, ni découvert aucun spécifique contre lui. M. J. Aronsohn annonce l'envoi de diverses autres communications sur le même sujet. Attendons avec confiance que le jeune savant ait tout déballé.

— M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale, parmi les pièces imprimées de sa correspondance, un ouvrage de M. Graefe, de Berlin, ayant pour titre : *Clinique ophthalmologique*. Cet ouvrage aura un grand intérêt pour nos chirurgiens, M. Graefe assurant qu'il a perfectionné l'opération de la cataracte, et que ses suites sont de beaucoup améliorées.

— M. MORIN présente un ouvrage de M. Alcan, ayant pour titre : *Traité de la fabrication des lainages*. M. Morin donne un aperçu de ce livre dont il fait un grand éloge.

— Sur la reproduction et l'embryogénie des pucerons ; par M. BALBIANI. — Parmi les questions relatives à la génération des animaux, une des plus discutées encore aujourd'hui est celle du mode de propagation des pucerons vivipares. Suivant les idées que les observateurs se sont formées de la nature des organes reproducteurs de ces insectes, leur multiplication a tantôt été rattachée aux phénomènes des générations alternantes, tantôt à ceux de la parthénogénèse ou génération virginale. Quant à l'opinion qui consiste à admettre un état androgyne chez ces animaux, opinion que quelques auteurs soutiennent encore depuis Leenwenœck, Cestoni et Réaumur, elle ne repose que sur une simple hypothèse dont on n'a pas réussi jusqu'à présent à donner la démonstration matérielle par la constatation de l'existence de l'élément mâle chez les pucerons vivipares.

C'est cette dernière manière de voir, dit l'auteur, que je viens défendre ici en apportant la preuve péremptoire que la science attend depuis les illustres observateurs qui se sont prononcés les premiers en faveur de l'hermaphrodisme de ces êtres. Je me propose, en effet, de montrer que cet état est bien la condition normale des pucerons pendant toute la période vivipare de leur existence, et je ferai voir, en outre, de quelle manière la séparation des sexes s'établit chez eux lorsque, sous l'influence de certaines conditions déterminées, leur mode de reproduction rentre dans la loi commune à la plupart des autres espèces animales.

— Sur les tumeurs appelées *hétéradéniques;* par M. ORDONEZ, note présentée par M. Ch. Robin. — L'auteur ayant fait, depuis 1855, une étude suivie de tous les cas pathologiques de ce genre, qu'il a eu occasion d'observer à Paris, avait, dit-il, à peu près acquis la conviction que cette production était le résultat de la multiplication et de l'accroissement d'un champignon ou d'une algue microscopique, et cette opinion se trouve même encore en son nom dans une thèse soutenue en 1863 par M. E. Mathau. Les réactifs chimiques les plus généralement employés pour déceler la nature des parasites végétaux, ont donné, dans le cas en question, la confirmation de l'opinion qu'il avait depuis longtemps conçue, aussi ne doute-t-il pas aujourd'hui que les tumeurs appelées *hétéradéniques* et décrites pour la première fois par M. Ch. Robin ne soient bien dues à des productions végétales appartenant au groupe des champignons ou peut-être des algues.

— Observations de carie chez les singes anthropomorphes. Note de M. BISCHOFF, présentée par M. Serres. — La grande fréquence de caries observées aux crânes de ces animaux étonne M. Bischoff : ce fait ne lui semble pas naturel ; et, observant qu'il est rare aujourd'hui de rencontrer des sujets d'un âge avancé, il se demande si cette espèce n'est pas destinée à disparaître. Voici, en effet, comment il termine son observation : « Maintenant que la science s'occupe de l'origine des genres et du degré d'affinité des singes avec l'homme, il serait certainement important de savoir si le genre des singes qui ressemble le plus à l'homme, celui des chimpanzés, doit, selon les probabilités, disparaître prochainement de la surface du globe. »

— Sur l'emploi des barrages pour utiliser les eaux de la Dendre ; par M. de PARAVEY.

— M. ZALISWSKI-MIKORSKI communique à l'Académie une modification apportée par lui à la pile de Bunsen, et consistant dans l'emploi d'une couche d'huile à la surface du zinc. L'emploi de ce corps gras permettrait de supprimer l'amalgamation et accroîtrait considérablement la durée du courant. Selon l'auteur, l'huile interviendrait comme corps riche en hydrogène, c'est-à-dire comme corps combustible. Le zinc ne doit pas être noyé dans l'huile,

mais en être simplement humecté. L'éther, les carbures d'hydrogène liquides produiraient le même effet que l'huile elle-même.

Séance du 11 juin 1866. — Tableau des données numériques qui fixent, sur la surface de la France et des contrées limitrophes, les points où se coupent mutuellement vingt-neuf cercles du réseau pentagonal; par M. Elie DE BEAUMONT.

— Mémoire sur les zônes d'orages à grêle dans le département du Bas-Rhin; par M. BECQUEREL. — C'est une suite aux zônes d'orages établies déjà dans d'autres départements.

— Rapport sur un mémoire de M. Jordan intitulé : *Recherches sur les polyèdres;* par M. BERTRAND. — Un extrait de ce mémoire, relatif aux différents genres de symétrie, a été inséré aux *Comptes-rendus.*

— Rapport de M. DE TESSAN sur un ouvrage imprimé de M. Cialdi, ayant pour titre : *Sul moto ondoso del mare e su le correnti di esso, specialmente su quelle littorali.* — M. Cialdi s'occupe notamment d'empêcher l'effet des vagues sur les côtes.

— Recherches sur l'action rotatoire que le quartz exerce sur le plan de polarisation des rayons les moins réfrangibles du spectre; par M. DESAINS.

— Note sur la réaction des eaux de la mer sur le mouvement de la lune; par M. ALLÉGRET.

— Epidémie cholérique de 1865; par M. PIETRA-SANTA. — Cette note, communiquée à l'Académie, avait déjà paru avec beaucoup de détails dans l'*Union médicale.* Ce serait avec bonheur que nous verrions M. Grimaud, de Caux, battu sur cette question de la contagion, et nous ne doutons pas que ce ne soit le désir de tout le monde et de M. Grimaud lui-même. Malheureusement, tout cela est encore bien obscur, et quand il s'agit d'un pareil fléau, il faut savoir écouter sans prévention et montrer une excessive bonne foi dans tout ce qu'on soutient. C'est ce que nous avons fait, pour notre part, en publiant successivement le pour et le contre (1).

Voici la note de M. Pietra-Santa, suffisante, quoique bien écourtée, cependant, par les *Comptes-rendus* :

..... « En se livrant à l'analyse minutieuse des faits isolés, on aperçoit les traits les plus saillants des épidémies successives, que l'on peut ainsi formuler :

1° Préexistence, dans la majorité des cas, de la diarrhée prémonitoire et des phénomènes prodromiques;

2° Possibilité d'arrêter la maladie au moyen d'une intervention médicale et hygiénique immédiate;

3° Développement simultané du choléra sur toutes les catégories d'habitants ou de malades;

4° Difficulté de plus en plus grande que rencontre l'épidémie pour se constituer, se disséminer et se développer;

5° Amoindrissement successif du principe morbide, qui perd de son activité primordiale, puisqu'à chaque nouvelle épidémie l'on constate successivement une mortalité beaucoup moins élevée.

En dehors de ces résultats généraux, il n'existe que difficultés, incertitudes, obscurité; aussi, M. Grimaud, de Caux, ne s'abuserait-il pas quand il croit connaître la théorie véritable du choléra-morbus, et quand il pense avoir découvert et signalé le point du sol où en débarquant il a touché la France? J'espère faire rejeter les trois similitudes auxquelles il s'attache, en prouvant :

1° Qu'il n'y avait pas de choléra à Alexandrie, le 1er juin, au moment du départ de ce bateau à vapeur;

2° Que l'on a constaté à Marseille des cas de choléra avant le 12 juin, jour de l'arrivée du navire dans le port de la Joliette;

3° Que les pèlerins de la Mecque ne portaient plus, ni en eux, ni sur eux, les germes de la maladie. »

---

(1) Voir le mémoire du docteur Isidore Bourdon : *Preuves de la non-contagion du choléra*, livraison n° 213 du 1er novembre 1865, et dans le numéro suivant les trois mémoires de M. Grimaud (de Caux), qui concluent dans un sens différent.

M. Pietra-Santa discute successivement ces trois propositions et termine ainsi :

« Après avoir combattu les principes contagionistes de M. Grimaud, je repousse les conséquences qu'il en tire pour proclamer la nécessité des cordons sanitaires et des quarantaines. L'histoire démontre que l'institution de la quarantaine a toujours été insuffisante pour protéger les pays sains ; l'observation prouve, à l'évidence, que les quarantaines., dangereuses pour les populations cholérisées, ont été sans cesse préjudiciables aux intérêts généraux du commerce et de l'industrie. »

Depuis cette publication à l'Académie, il a paru des explications de l'abbé Moigno (voir *les Mondes* dv 28 juin), également en réponse à M. Grimaud, de Caux, et confirmatives de ce qu'il avait dit dans *les Mondes* du 10 mai. Il paraîtrait résulter de cette dernière polémique très-vigoureuse de notre abbé, qui, à bout de patience, est sorti de son caractère, que M. Grimaud s'est trompé, et « que plusieurs personnes étaient mortes à Marseille avant l'arrivée de Ben-Kaddour ; que Ben-Kaddour n'est pas mort du choléra ; que le fort Saint-Jean n'a pas été infecté ; que *la Stella*, enfin, n'a pas apporté d'Alexandrie le choléra qui n'y a éclaté qu'après son départ. »

— Etude géologique du Velay ; par M. Pascal.

— Sur la reproduction et l'embryogénie des pucerons ; par M. Balbiani ; note présentée par M. Robin (suite). — L'auteur annonce encore deux autres parties.

— Sur la structure des anthères dans les aroïdées ; par M. Van Tieghem ; note présentée par M. Duchartre.

— M. Chevreul présente le premier volume de son *Histoire des connaissances chimiques*. Nous donnons à la fin de cette livraison l'annonce détaillée de ce livre.

Dans la même séance, l'illustre chimiste répond à des critiques qui lui ont été faites au sujet de la direction qu'il donne à ses travaux, et où il paraît s'éloigner de ses premières études, la chimie proprement dite à laquelle il doit sa célébrité.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227 et 228.)

Clairvoyance et Extase.

(Suite.)

Avec la distinction du principal d'avec l'accessoire, telle que je viens de l'établir, on pourra hardiment aborder l'examen des faits que nous allons raconter. Nous recommandons seulement au lecteur le plus grand calme et de refouler en lui-même toute opinion préconçue, de quelque nature qu'elle soit.

A côté de l'histoire de l'extatique des Vosges vient se placer celle de l'*extatique de Kaldern* (Tyrol).

Marie de Moerl, née le 16 octobre 1812, à Kaldern, dans le Tyrol, eut une enfance maladive. Elle manifesta de bonne heure les sentiments d'une dévotion profonde, et entra dans le tiers-ordre de Saint-François. En 1832, — elle avait vingt ans, — son confesseur s'aperçut qu'elle ne répondait pas à ses questions et qu'elle paraissait comme hors d'elle-même. Il apprit qu'elle avait des absences pareilles chaque fois qu'elle recevait la communion ; il résolut de la mieux observer. Le jour de la Fête-Dieu, il lui porta la sainte hostie de grand matin. Elle fut ravie en extase à l'instant même. Le lendemain, à trois heures de l'après-midi, il alla la revoir et la trouva agenouillée dans la position où il l'avait laissée trente-six heures auparavant. Toutes les personnes présentes attestèrent que, dans cet intervalle, elle était restée immobile dans la même position. Les extases se répétèrent et la renommée aux cent bouches fit bientôt de Kaldern un lieu de pèlerinage ; on porta à quarante mille le nombre des personnes qui vinrent visiter Marie, depuis le mois de juillet jusqu'au mois de

septembre 1833. Pendant tout ce temps elle resta en extase. Les visites ayant été interdites par l'autorité, le prince-évêque de Trente vint lui-même s'enquérir de la réalité des faits. Il déclara que l'état de Marie ne constituait pas précisément un état de sainteté, mais aussi que sa piété, bien reconnue, n'était point une maladie. Après cette déclaration, l'autorité leva l'interdit. Dès l'automne de 1833, le milieu des mains se creusait comme sous la pression d'un corps en demi-relief. En même temps cette partie devenait douloureuse et des crampes se manifestaient souvent. Le 2 février 1834, à la fête de la Purification, on la vit s'essuyer le milieu des mains avec un linge, effrayée comme un enfant du sang qu'elle y remarquait. Des stigmates de crucifiement y apparurent. De semblables stigmates se montrèrent bientôt aux pieds et à la région du cœur. Ils étaient à peu près ronds, de 3 à 4 lignes de diamètre, et fixés de part en part aux deux mains et aux deux pieds. Le jeudi soir et le vendredi ces plaies laissaient suinter un sang clair. Les autres jours elles étaient couvertes d'une croûte de sang desséché. Marie garda d'abord le plus profond silence sur ces faits merveilleux ; mais plus tard de nombreux témoins la virent ravie en extase, touchant à peine son lit de la pointe des pieds, les bras étendus en croix : ils y remarquèrent alors les stigmates. Dès ce moment, cette particularité fut rapidement divulguée.

« La première fois que j'allai la visiter (en 1837), rapporte le professeur Goerres de l'Université de Munich, je la trouvai dans la position où elle se tient la plus grande partie du jour, à genoux à l'extrémité de son lit et en extase ; ses mains croisées sur sa poitrine laissaient voir les stigmates ; son visage était tourné un peu en haut, du côté de l'église, et ses yeux, levés au ciel, exprimaient l'absorption la plus profonde que rien du dehors ne pouvait troubler. Je ne remarquai en elle, pendant des heures entières, aucun mouvement, excepté celui que produisait une respiration presque insensible ou une légère oscillation du corps, et je ne puis comparer son attitude qu'à celle dans laquelle on représente les anges devant le trône de Dieu, plongés dans la contemplation de sa splendeur. Aussi ne faut-il pas s'étonner que ce spectacle fasse l'impression la plus saisissante sur ceux qui en sont témoins. D'après le rapport du curé et de ceux qui dirigent sa conscience, elle est continuellement en extase depuis quatre ans... L'objet le plus habituel des méditations de l'extatique de Kaldern, c'est la Passion de Notre-Seigneur. La contemplation de ce mystère produit sur elle les plus étranges phénomènes, qui se renouvellent tous les vendredis de l'année. L'action commence dans la matinée. De même que certaines personnes parlent sans avoir la conscience de leurs paroles, de même on voit Marie de Moerl reproduire la Passion sans savoir ce qu'elle fait. Le mouvement qui la soulève est d'abord doux et régulier ; puis, à mesure que l'action s'anime, l'image dans laquelle elle se réfléchit prend un caractère plus déterminé ; enfin lorsque le moment suprême approche, la mort se peint sur tous les traits de la femme. A genoux sur son lit, elle a les mains croisées sur sa poitrine. Autour d'elle règne un morne silence qu'interrompt à peine le soufle respiratoire des assistants. Quoiqu'elle soit déjà bien pâle, on la voit encore pâlir davantage ; le frisson de la mort semble parcourir ses membres; les soupirs qui s'échappent de sa poitrine annoncent que l'oppression augmente; de ses yeux fixes coulent de grosses larmes qui descendent lentement sur ses joues. Des contractions nerveuses entr'ouvrent insensiblement la bouche et envahissent peu à peu, comme par cercles concentriques, toute la figure; enfin elles deviennent si violentes que, de temps à autre, elles ébranlent tout le corps. La respiration n'est plus qu'une suite de gémissements plaintifs; un rouge livide couvre les joues ; la langue épaissie semble collée au palais desséché. Les convulsions redoublent, les traits se déforment, le râle se fait entendre, la bouche reste ouverte dans toute sa largeur, le nez s'amincit et s'effile. Les bras tombent, la tête s'affaisse, le visage s'incline sur la poitrine, et toute la figure porte les signes de la mort. Après une courte pause (d'environ une minute et demie), la tête se relève, les mains remontent vers la poitrine, le visage reprend son calme habituel ; elle est à genoux, les yeux levés au ciel, tout occupée à offrir à Dieu son action de grâce. — Cette scène se renouvelle chaque semaine, toujours la même dans ses phases essentielles, mais plus caractérisée la semaine sainte, et offrant chaque fois des particularités correspondant aux dispositions intérieures de la patiente. C'est ce dont je me suis convaincu plusieurs fois par un examen attentif, car il n'y a rien d'appris, rien de faux, rien d'exagéré dans toute cette

représentation merveilleuse ; et si Marie de Moerl mourait en réalité dans une de ses extases, elle ne mourrait pas autrement.

« Quelque absorbée que soit l'extatique dans ses contemplations, un seul mot de son confesseur, ou de toute autre personne en rapport spirituel avec elle, suffit pour la rappeler immédiatement à la vie réelle, sans aucune transition : il ne lui faut qu'un instant pour se reconnaître, et alors elle est comme si elle n'avait jamais eu d'extase. L'expression de sa figure devient tout autre : on dirait un enfant naïf qui a conservé sa candeur et sa simplicité. La première chose qu'elle fait en reprenant ses sens, lorsqu'elle aperçoit des témoins, c'est de cacher sous les couvertures ses mains stigmatisées, comme une petite fille qui aurait taché ses manchettes avec de l'encre et qui aurait peur d'être grondée en voyant venir sa mère. Elle n'est pas à l'aise quand l'émotion est encore trop visible sur la figure des spectateurs, ou qu'on s'approche d'elle avec une sorte de vénération ou de solennité, et elle s'applique, par un empressement plein d'abandon, à effacer tout sentiment de surprise. Ses yeux noirs expriment l'ingénuité du premier âge. Son regard est si limpide qu'on y lit, comme dans un miroir, jusqu'aux derniers replis de son âme, et on est bientôt convaincu que, dans tout son être, il n'y a pas un seul coin obscur où puisse se cacher la moindre fraude. Tout son air respire l'innocence et la sérénité. Quand elle est avec des amies, elle peut conserver plus longtemps son humeur naturellement enjouée ; mais on sent qu'il lui faut faire de grands efforts de volonté, car l'extase est devenue pour elle une seconde nature, et la vie du monde lui paraît quelque chose d'artificiel et d'inaccoutumé. Au milieu d'une conversation, lors même qu'elle semble y prendre plaisir, on voit tout à coup ses yeux se voiler, et elle retourne aussitôt à ses crises. Pendant mon séjour à Kaldern, on l'avait priée d'être la marraine d'un enfant que l'on baptisa dans sa chambre. Au milieu de la cérémonie, qui l'intéressait vivement, elle retomba plusieurs fois en extase, et il fallut la rappeler plusieurs fois au sentiment de la réalité qui s'accomplissait devant elle. Cependant son état ne l'enlève pas à tous les soins de la communauté. De son lit, elle dirige le ménage dont elle partageait précédemment la conduite avec une sœur que la mort lui a enlevée. Comme elle jouit, depuis plusieurs années, d'une position que lui font des personnes charitables, et qu'elle n'a aucun besoin pour elle-même, elle consacre cet argent à l'éducation de ses frères et sœurs. »

Le prince Lichnowsky visita Marie de Moerl en 1839. Il a communiqué sur elles, entre autres, les détails suivants : « Pendant qu'elle était à genoux en extase sur son lit, je la vis, dit-il, à ma grande surprise, transportée dans cette position vers la croisée ; ni moi, ni aucun des assistants ne pouvions nous rendre compte de ce mouvement, lorsque, en regardant dans la rue, nous aperçûmes le viatique qu'on portait à un malade ; il n'y avait ni cloche, ni chant, ni son, qui pussent en indiquer la présence. »

Lord Shrewsbury fit un voyage au Tyrol pour voir Marie de Moerl, et il publia ses observations dans un opuscule curieux. D'autres personnages vinrent de différents côtés de l'Europe visiter l'extatique de Kaldern, et firent connaître leurs impressions. Ces notices ou relations, jointes à l'histoire d'une autre extatique (*la Patiente de Capriana*), écrites en allemand, en anglais et en italien, ont été réunies et traduites par M. Léon Boré, sous le titre de : *Les stigmatisées du Tyrol, ou l'Extatique de Kaldern et la Patiente de Capriana* ; Paris, 1843. Le docteur Cerise les a reproduites dans son *Introduction* à la nouvelle édition du *Système physique et moral de la femme.* Le docteur Brierre de Boismont en a donné des fragments dans son livre des *Hallucinations.*

Maintenant, que pensez-vous, cher lecteur, de l'histoire de notre extatique? Vous pensez sans doute que, si cette histoire n'était pas attestée par des témoins dignes de foi, vous n'en admettriez pas même la possibilité, tant elle paraît incroyable. Mais son authenticité étant incontestable, quelle est, sur ce sujet, votre opinion? — Vous hésitez. Eh bien ! je devine votre réponse.

De deux choses l'une : ou vous inclinez à l'admettre, ou vous êtes disposé d'avance à rejeter toute cette histoire et d'autres semblables. Ces deux propensions contraires, malheureusement trop communes, sont également nuisibles à la recherche de la vérité. Tous, que voulons-nous? Nous éclairer. Mais pour cela la volonté seule ne suffit point ; il faut que l'esprit se mette à l'œuvre avec l'impartialité unie à la sagacité. Il faut passer au même ni-

veau, au niveau de la froide raison, et les amis enthousiastes et les ennemis décidés du merveilleux : en toutes choses, les deux extrêmes, par cela même qu'ils se touchent, ne sont propres qu'à tout embrouiller. Voilà pour l'impartialité. Quant à la sagacité, il importe de faire un triage exact de ce qui nous écarte de l'usage de la raison et de ce qui nous y ramène. C'est le seul moyen d'empêcher les esprits faibles de se perdre dans les ténèbres, et les esprits forts de se cabrer devant les récits dont nous allons reprendre le fil.

Dans le doute, on peut tout supposer. Mais encore faut-il que les suppositions ne répugnent pas au sens commun. Ainsi, il est permis de supposer que les extatiques, dont nous venons de raconter l'histoire, se moquaient du public, de même que les possédées de Loudun et les convulsionnaires de Saint-Médard jouaient la comédie. La dissimulation est, d'ailleurs, assez familière aux femmes d'un certain âge; quelques-unes pourraient même volontiers s'y complaire. Mais quand on voit des enfants de six ans et au-dessous tomber en extase, prêcher et prophétiser comme des adultes, toutes les suppositions ordinaires sont absolument inadmissibles.

Van Dale rapporte qu'en 1556 une grande partie des enfants élevés dans l'hospice de la ville d'Amsterdam, au nombre de soixante à soixante-dix, furent attaqués d'un mal étrange : ils grimpaient, tant filles que garçons, comme des chats sur les murs et sur les toits. Leur aspect était effrayant. Ils parlaient des langues étrangères, ils disaient des choses incroyables et rendaient compte de ce qui se passait dans le conseil municipal, dont ils étaient bien éloignés. Il arriva qu'un de ces enfants découvrit à Catherine Gerardi, l'une des mères de l'hôpital, que son fils, Jean Nicolaï, devait partir pour La Haye où il ne ferait rien de bon. Cette femme se rendit à l'Hôtel de ville, et y arriva au moment où le conseil venait de se lever. Rencontrant son fils sur les marches du palais, elle lui demanda s'il était vrai qu'il allait partir pour La Haye. Celui-ci, tout troublé, en convint; mais quand il sut que c'était un enfant qui l'avait dit, il rentra, en fit part aux conseillers, qui, croyant le projet dénoncé, l'abandonnèrent aussitôt..... Ces enfants s'échappaient par groupe de dix ou douze, et couraient par les places publiques. Ils allèrent chez le pasteur pour lui reprocher tout ce qu'il y avait de plus secret dans sa conduite. Ils dénoncèrent même plusieurs complots qui se tramaient contre les protestants (1).

Van Dale, qui raconte ces faits, était un savant hollandais, fort estimé. Il fut médecin en chef de l'hôpital de la ville de Harlem, où il mourut en 1708.

Les enfants de l'hospice d'Amsterdam nous rappellent les trembleurs des Cévennes, plus connus sous le nom de *camisards*. Ces inspirés, dont plusieurs étaient des enfants de sept ans, se sentaient comme entraînés par une puissance invisible qui les contraignait à prophétiser. Ils firent leur apparition dans le Vivarais et dans le Dauphiné en 1688. Malheureusement, c'est là une histoire où il est bien difficile de démêler le vrai du faux, et cela parce qu'elle touche à des excès d'intolérance religieuse. Les dragonnades de Louis XIV, ordonnées lors de la révocation de l'édit de Nantes, ayant trouvé des défenseurs dans le camp catholique, ne pouvaient exciter que des explosions de colère dans le camp protestant. La vérité se voile quand de pareilles haines éclatent. Et vous osez parler de religion! Arrière catholiques et protestants! vous n'êtes pas chrétiens.

JEAN L'HERMITE.

P. S. — M. S... vient de répondre à notre appel; sa lettre est longue, spirituelle, mais elle ne nous satisfait pas. M. S... nous dit « qu'il n'a ni le temps, ni la volonté de recommencer avec nous au XIXe siècle un genre de polémique qui a été enterré au XVIIIe avec les convulsionnaires. » Du moment que M. S... n'a pas le temps de réfuter ce que nous rapportons et qu'il est incrédule à tout ce que la science n'explique pas, nous comprenons qu'il ne prenne aucun intérêt à la lecture de nos articles. Nous en sommes d'autant plus fâché que M. S... est un homme d'esprit et qu'il a des connaissances scientifiques qui nous auraient rendu avec lui une polémique très-fructueuse.

J. L.

---

(1) Van Dale, *De Origine et progressu idolatriæ*, p. 18.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Société de pharmacie de Paris, séance du 7 février : Production de l'huile de foie de morue en Norvége. — Séance du 7 mars : Graisse de *bicuiba*, traitement des cancers; nomination de correspondants; congrès international limité. — Séance du 4 avril : Suc de kino liquide; encre indélébile. — Santonine et érythrocentaurine; par M. Méhu. — Action du phosphore sur les sels de cuivre; par M. Blondlot. — Solution de fowler, préparation, nouveau procédé; par M. Hager. — Eau de fleurs et de feuilles d'oranger, distinction, nouveau réactif. — Vinaigre de Bully, préparation; par M. Auber. — Du *mohitli*, nouveau bleu naturel; par M. Thomas. — État de la culture des quinquinas dans l'Inde et à Java, grand succès. — Toile sédative résino-belladonée; par M. le docteur Boulu. — Crayons de charbon pour cautériser; par M. le docteur Bretonneau.

SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS.

Séance du 7 février. — Présidence de M. Taffart.

On entend une communication de M. Stanislas Martin sur la racine de *Mil homens* (*surrumba cymbifera*), espèce d'aristoloche, employée au Brésil contre les fièvres adynamiques.

M. Soubeiran entretient la Société de la préparation de l'huile de foie de morue en Norvége. Arrivé tout fraîchement de ce pays, il décrit l'exposition de *Bergen*, où figuraient de beaux et nombreux échantillons d'huile de foie de morue sortis d'usines importantes. En visitant ces usines, M. Soubeiran a vu que le procédé généralement suivi est celui qui chauffe les foies au bain-marie et à une chaleur modérée. L'humidité étant évaporée, l'huile commence à couler. Les premières gouttes ont une teinte jaune, très-pâle, transparence opaline, caractère distinctif auquel les Norvégiens tiennent beaucoup.

Les foies sont loin d'être épuisés par cette première opération, et les produits qui viennent ensuite sont d'autant plus colorés qu'on a élevé davantage le degré de chaleur pour les extraire.

En Norvége, plus ces huiles sont incolores, plus elles sont estimées. M. Marais fait observer que c'est l'opinion contraire qui règne en France. MM. Poggiale, Blondeau fils et Bourrières confirment l'exactitude de cette observation.

La Société décide qu'elle se chargera des mesures nécessaires pour la tenue de la deuxième session du congrès pharmaceutique international à Paris en 1867.

Séance du 7 mars 1866.

Dans la correspondance manuscrite, nous remarquons une lettre de notre studieux confrère M. Stanislas Martin, accompagnant l'échantillon d'une huile concrète d'apparence de miel grenu. Ce nouveau corps gras vient de l'Inde; il est le produit d'une noix connue sous le nom de *bicuiba*. Les indigènes l'emploient contre les coliques et dans le traitement des cancers.

Un certain nombre de pharmaciens allemands envoient leur adhésion au projet de congrès pharmaceutique de Paris en 1867.

Les pharmaciens de la Vienne annoncent la création d'un prix de stage en vue de stimuler le zèle des jeunes élèves, comme cela a été établi et s'exécute à Paris par la Société de prévoyance de la Seine et à Lyon.

Lectures. — M. Lefort communique le travail qu'il a fait en collaboration de M. Robinet sur la *composition chimique des eaux de la mer Rouge.* Cette étude a constaté l'identité chimique entre la mer Rouge et l'Océan, sauf une légère différence de saturation.

M. Mialhe lit un mémoire intitulé: *De la dyspepsie par défaut de mastication suffisante du bol alimentaire.* Ce travail tend à démontrer que la mastication doit être très-complète pour les substances végétales, tandis que sans inconvénient elle peut l'être beaucoup moins pour les aliments provenant des animaux.

M. Chatin communique diverses observations sur les conditions propres au développement ou à la destruction de la matière sucrée dans les fruits.

Congrès international. — La Société entend et approuve un programme pour un congrès

international, lequel sera formé *exclusivement* des délégués de Sociétés de pharmacie *régulièrement* constituées.

Et les Sociétés irrégulières, s'il y en a, où se réuniront-elles?

Nous avons vu avec surprise ce programme qui, à l'occasion de l'Exposition universelle, convoque une réunion si limitée de pharmaciens (1). Est-ce là l'idée qu'on se fait d'un congrès? Pourquoi n'avoir pas ouvert la porte à deux battants à tous les pharmaciens, même à ceux qui ne pratiquent plus. Loin de là, la minorité, réunie en sanhedrin, laisse dans la rue la majorité, pour laquelle elle fera de la science et même des règlements de police.

Si, du moins, les séances des pères de ce concile étaient publiques! Il est triste de rencontrer une confraternité qui prend pour maxime L'*odi profanum vulgus et arceo.*

Séance du 4 avril.

La correspondance manuscrite comprend une communication de M. Stanislas Martin sur le suc liquide de Kino. Ce produit est originaire de l'Australie et contient à l'état liquide 40 pour 100 de principe gommeux soluble dans l'eau.

Dans la correspondance imprimée, nous remarquons : 1° une *Étude des matières colorantes de la houille*, par M. Etienne; 2° *De la formation des principes immédiats dans les plantes*, par M. Juan Texidor y Cos, de Madrid; 3° un mémoire de M. Hérouard, pharmacien à Belle-Isle-en-Mer, sur la *Ciste marine; 4° Traité de matière médicale*, par M. Tabourin, professeur à l'École vétérinaire de Lyon.

M. Cap présente, au nom de M. Bedwood, directeur de l'École de pharmacie de Londres, des échantillons de viande à l'état frais, conservée dans un milieu de paraffine fondue.

Le même membre donne lecture d'une recette d'encre indélébile destinée aux étiquettes des jardins botaniques. Elle se compose de :

Nitrate d'argent.......	10	grammes.
Eau distillée..........	90	—
Gomme	2	—
Encre de chine	1	—

On trace les caractères sur des fiches en ivoire.

Une discussion s'engage sur les causes du goître en Allemagne. MM. Cap, Dubois, Guibours et Schaeuffèle présentent quelques considérations desquelles il résulte que le crétinisme et le goître s'observent le plus souvent chez les habitants d'une même localité, vivant à une certaine latitude, dans des logements humides et mal aérés.

SANTONINE ET ÉRYTHROCENTAURINE (M. Méhu).

L'érythrocentaurine est le principe cristallisé de la petite centaurée (*erythræ centaurium*, Richard). Elle est neutre, blanche, inodore et sans saveur.

L'action de la lumière offre la partie la plus intéressante de son étude. Exposée à l'action directe des rayons solaires, elle se colore rapidement en rose, puis en rouge vif. Ce phénomène de coloration se produit d'autant plus vite que la lumière est plus intense. Ces cristaux colorés donnent des dissolutions incolores.

L'érythrocentaurine ne jouit d'aucune action physiologique.

Santonine. — Même coloration par les rayons solaires, mais la couleur est jaune. La santonine colorée voit son point de fusion s'abaisser de 170° à 155°, et même au-dessous quand elle a subi plus profondément dans sa masse l'action de la lumière.

En résumé, la santonine et l'érythrocentaurine se présentent chacune sous deux aspects constituant deux modifications isomériques. Ces deux modifications peuvent passer de l'une à l'autre par la chaleur, les dissolvants et la lumière. Mais la chaleur ne peut pas faire repasser la santonine jaune à l'état de santonine incolore; cette réaction n'appartient qu'aux dissolvants seuls.

Leur composition chimique, dans l'un et l'autre état, reste inaltérée.

---

(1) Ceci est d'autant plus fâcheux que plus on est de fous, plus on rit. A cette époque, les pharmaciens seront libres, et peut-être la pharmacie aussi. C'est donc un congrès tombé dans l'eau. Dr Q.

S'ils deviennent corps colorés, ils ne deviennent pas corps colorants; la santonine jouit à peine de cette faculté pendant un temps extrêmement court.

(*Thèse pour le doctorat en médecine.*)

ACTION DU PHOSPHORE SUR LES SELS DE CUIVRE (M. Blondlot.)

On sait que les sels de cuivre en dissolution, même étendue, communiquent au phosphore une couleur noirâtre due à la formation d'un phosphure. M. Blondlot a étudié cette réaction pour l'utiliser dans la recherche du cuivre, au double point de vue de l'analyse et de la toxicologie.

Il faut procéder de la manière suivante : on introduit un cylindre de phosphore dans le liquide à essayer, préalablement acidifié par l'acide sulfurique. Quand ils sont recouverts soit de cuivre métallique, soit de phosphore noir, on les agite dans l'eau distillée, puis on les immerge dans la moindre quantité possible d'acide azotique étendu, qui les dépouille immédiatement. Replongez-les dans le liquide d'essai et alternativement dans l'acide jusqu'à ce qu'ils cessent de devenir noirs. Cela fait, l'acide azotique est évaporé à siccité, laissant un résidu qui, repris par quelques gouttes d'eau distillée, donne, avec les différents réactifs des sels de cuivre, des résultats très-nets.

Cette simple méthode est d'une grande sensibilité et présente l'avantage d'éviter des manipulations compliquées, dans lesquelles se perd une partie des produits.

(*Journal de pharmacie.*)

SOLUTION DE FOWLER. PRÉPARATION (M. Hager).

Pour cette préparation, une des plus sérieuses de la pharmacie, on fait bouillir parties égales de carbonate de potasse et d'acide arsénieux jusqu'à disparition complète de ce dernier, ce qui est assez long. M. Hager rend cette combinaison plus expéditive en introduisant ces deux corps mêlés à l'avance dans un tube de verre sec. On ajoute quelques gouttes d'eau préalablement pesées, afin d'humecter le mélange. On chauffe à la flamme du gaz ou de l'alcool; les deux sels se liquéfient rapidement et, par l'ébullition avec le restant de l'eau prescrite par le Codex, la solution est complète. (*Journal de pharmacie de Bruxelles.*)

EAU DE FLEURS ET DE FEUILLES D'ORANGER, RÉACTIF NOUVEAU.

L'on sait que la production de l'eau de fleurs d'oranger a dépassé celle de la matière première, et qu'on supplée à ce défaut d'équilibre par une compensation peu avantageuse aux consommateurs. A moins de la distiller soi-même, ce qui n'est pas possible à tout le monde, il est difficile aujourd'hui de posséder de l'eau de fleurs d'oranger sans mélange d'eau de feuilles.

Comme réactif, on avait proposé l'emploi d'un mélange d'acide nitrique, d'acide sulfurique et d'eau. Mais ce réactif, assez bon pour les eaux fraîchement distillées, ne l'est plus pour les eaux préparées depuis deux ans et plus.

Le nouveau réactif que nous employons conserve sa valeur dans tous les cas, c'est le sulfate de fer pur. 1 gramme de ce fer dans 20 grammes d'eau distillée ne trouble pas sensiblement l'eau faite avec les fleurs seulement, tandis qu'avec l'eau de feuilles, il y a trouble abondant, suivi d'un précipité floconneux, jaunâtre, qui ne saurait être autre chose qu'un tannate de fer.

Avec l'acétate de plomb il se fait un tannate de plomb, mais ce dernier sel est plus lent à se former. L'intensité du trouble et du précipité sont les indices de proportionnalité qui font apprécier le degré du mélange des eaux de fleurs et de feuilles.

Nos expériences ont été faites sur des eaux distillées par nous dans notre laboratoire.

P.

DU MOHITLI ET DE SA COULEUR (M. Thomas, pharmacien militaire).

Cette plante se trouve abondamment dans le centre Amérique. Nous en avions reçu un échantillon de quelques kilogr., il y a quatre ans, de la République de San Salvador; la couleur retirée nous semble tellement conforme au bleu de tournesol, que nous donnâmes

un avis négatif au sujet d'une tentative d'importation sur laquelle nous étions consulté. Notre étude ne fut pas publiée (1).

Le mohitli (sericographis mohitli) appartient à la famille des acanthacées. Les Mexicains l'appellent *serba azul*, herbe bleue, et les Indiens mohitli. C'est un arbrisseau très-rameux, de deux mètres de hauteur; branches grimpantes et feuilles abondantes, alternes, de 5 à 6 cent. de long et 3 cent. de large.

La macération des feuilles dans l'eau suffit pour la colorer en bleu intense. La couleur et son intensité persistent dans l'extrait obtenu par évaporation.

M. Thomas a constaté la parfaite analogie de cette couleur avec le tournesol; comme lui il rougit avec les acides et manque de fixité comme matière tinctoriale. Cependant on nous a affirmé que les femmes des indigènes, à San-Salvador, réussissent à teindre leurs étoffes avec le mohitli.

M. Thomas a nommé *mohitline* une matière blanche qui, en absorbant l'oxygène, le change en *mohitléine*. Celle-ci s'oxyde à son tour et donne naissance à la matière bleue, acide *mohitlique*.

Les Mexicains considèrent le mohitli comme un spécifique contre la dysenterie. On rencontre cette plante à Orizaba et à Cordova, dans les jardins qui entourent les villes et les villages.

M. Thomas se propose de poursuivre cette recherche, qui, au Mexique, trouve difficilement les ressources exigées pour une étude scientifique plus approfondie.

QUINQUINAS CULTIVÉS A JAVA ET DANS L'INDE.

M. Decaisne a reçu des graines de quinquina officinal récoltées sur les arbres cultivés à Ceylan par ordre du gouvernement anglais. Cette intéressante expérience a pleinement réussi. La pénurie du précieux fébrifuge n'est plus à redouter. A la fin de 1865, cinq cultures à elles seules comptaient 37,382 pieds, se rapportant à cinq variétés : *calisaya*, *succirubra*, *micrantha*, *officinalis* et *paludiana*.

Sous le rapport de la teneur en alcaloïdes, le succès a de nouveau dépassé les espérances. La proportion est plus forte dans les quinquinas de l'Inde que dans ceux du Pérou. On a extrait la quinine des écorces et des feuilles et l'on s'en sert journellement pour guérir les fièvres intermittentes, si abondantes dans les basses contrées de l'Inde.

En parlant des premières tentatives de ce genre faites à Java par le gouvernement hollandais, nous exprimions le regret (*Annuaire* de 1862) de voir notre gouvernement, propriétaire de colonies variées, résister à l'entraînement de cet heureux exemple. Ce regret, rien n'est venu jusqu'ici le diminuer. (Voir pour plus de détails le *Moniteur scientifique*, livr. du 15 avril, p. 353.)

VINAIGRE DE BULLY (M. Auber).

Ce cosmétique jouit d'une grande célébrité. Sa formule ayant été inexactement donnée par l'*Officine* (2), M. Auber, pharmacien à Rouen, après quelques essais, a établi la composition du susdit vinaigre de la manière suivante :

Eau de Cologne............	1 litre.
Teinture de benjoin.......	10 grammes.
Vinaigre radical...........	50 —

Mêlez et filtrez. (*Union pharmaceutique*, avril 1866.)

TOILE SÉDATIVE RÉSINO-BELLADONÉE (M. le docteur Boulu).

Ce genre de topiques devient de plus en plus répandu, et c'est là un progrès digne d'être approuvé, car il rend des services réels. Aussi est-elle déjà longue, la liste des papiers, spa-

(1) Cet échantillon avait été envoyé par un de nos compatriotes, M. le capitaine Galinier, chef d'état-major du président Barios et organisateur de son armée.

(2) Nous avons donné dans la *Revue scientifique* de 1844 le brevet pris par Bully. Il est donc inutile de chercher à deviner ce qui est écrit en toutes lettres. Dr Q.

radraps, emplâtres laminés, taffetas, etc., qui peuplent cette nouvelle annexe de la thérapeutique.

Voici la formule du nouveau plastique de M. Boulu :

Emplâtre diachylon..........	500	grammes.
Extrait de belladone.........	50	—
Résine de pin	50	—

M. s. a. Cette masse est étendue en forme de sparadrap, de manière à recouvrir chaque décimètre de longueur de 0.50 d'extrait de belladone.

Employée avec avantage contre les rhumatismes, goutte, névralgies. L'application prolongée de cette toile sédative sur la partie malade produit une chaleur prononcée et une moiteur favorable à l'absorption des matières actives de la masse emplastique.

CRAYONS DE CHARBON POUR CAUTÉRISER (docteur Bretonneau).

Poudre de charbon..........	20	grammes.
Nitrate de potasse..........	1	50
Gomme adragante...........	5	grammes.
Eau........................	24	—

Faites une masse pilulaire qu'on roule en petits cylindres gros comme un crayon ordinaire et longs de 10 c. environ. Allumés, ils cautérisent instantanément, donnent très-peu de cendres, qu'on chasse par une insufflation qui en même temps ravive la combustion.

(*Répertoire de pharmacie*). PARISEL.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Addition au Mémoire sur la possibilité de ralentir l'activité respiratoire et sur les effets de ce ralentissement ;

Par M. Édouard ROBIN.

HUITIÈME APPLICATION. — *Manière de prévoir quels agents sont diurétiques, purgatifs, vomitifs, excitateurs de l'alimentation du foie et de la sécrétion biliaire.—Nouvelles considérations à l'appui de la théorie sur l'acclimatation dans les pays chauds* (1).

Cette note a été communiquée à l'Académie des sciences, en deux parties : la première, le 31 juillet 1865 (*Comptes rendus*, p. 208) ; la seconde, le 19 février 1866 (*Comptes-rendus*, p. 382).

Les purgatifs et les vomitifs n'agissent pas, comme on l'a dit, par une action locale sur le canal digestif ; leur action est générale. La considération de l'ensemble des faits conduit à penser que toute cause propre à faire diminuer suffisamment les phénomènes de combustion qui s'opèrent dans le sang et sur ses éléments, peut, à une certaine période, et quand elle est produite d'une certaine manière, entraîner des évacuations alvines et le vomissement.

C'est ainsi :

Que toute cause asphyxiante directe, ou pouvant agir par diminution dans la proportion d'oxygène, arrive à déterminer tantôt la purgation, tantôt le vomissement (2);

Que, quand elles ralentissent vivement les phénomènes de combustion, la frayeur, les vives angoisses, les émotions profondes et tristes peuvent elles-mêmes entraîner des effets purgatifs ;

---

(1) Dans la précédente note, page 339, ligne 4, au lieu de : *L'oxygène humide, electrisé ou non, qui dans l'air de la.....*, lisez : *L'air humide, ozonisé ou non, qui dans la.....*

(2) Voir les phénomènes des asphyxies tant par la privation d'air seulement que par la respiration de gaz impropres à l'hématose.

Que les antiputrides faibles, actifs seulement par soustraction d'eau et diminution dans la solubilité de l'oxygène, sont doués du pouvoir purgatif;

Que les antiputrides plus énergiques, qui agissent par combinaison avec les matières animales, deviennent vomitifs sans cesser de pouvoir être purgatifs;

Que les antiputrides qui, sans contracter d'une manière notable combinaison avec les matières organisées, paralysent le pouvoir comburant de l'oxygène, peuvent aussi amener la purgation et le vomissement.

Quant à la diurèse, suppléant à la transpiration pulmonaire, elle correspond tout naturellement à un degré de diminution modéré dans la combustion, la calorification, la circulation, la respiration et la tonicité : les urines éliminent l'eau qui se perd en moins dans une respiration devenue moins active. En tout cas, la diurèse est produite par les antiputrides pris à l'intérieur d'une manière convenable, de même que par la frayeur, par les syncopes et par la piqûre de l'organe qui, suivant M. Flourens, est premier moteur du mécanisme respiratoire.

Depuis plus de quatorze ans, je possède les faits particuliers conduisant à cette grande généralisation. Je les donnerai plus tard avec leur explication probable. Aujourd'hui, j'ai voulu seulement prendre date. Qu'on veuille donc le remarquer, je n'avance point ici des idées purement théoriques, je révèle un fait général, une corrélation importante, certaine, entre le pouvoir antiputride et les pouvoirs purgatif, vomitif, diurétique. Qu'on veuille le remarquer d'ailleurs, les antiputrides agissent nettement, dans ces nouvelles circonstances, comme si, après avoir pénétré dans la circulation, ils pouvaient, conformément à ma théorie, y ralentir les phénomènes de combustion.

La purgation, le vomissement, la sécrétion plus abondante des urines faisant partie des nombreux effets susceptibles d'être produits par le ralentissement des phénomènes de combustion effectués dans le sang et sur ses éléments, il sera désormais facile de prévoir quels agents, quelles influences sont capables de les déterminer, comme aussi de se rendre compte de leur apparition dans une multitude de circonstances où leur cause ne pouvait être expliquée d'une façon satisfaisante, et de comprendre mieux divers états de l'économie vivante.

En effet, si une diminution convenable de l'hématose, si un ralentissement convenable des phénomènes de combustion particuliers au sang, survenus dans les conditions normales, suffisent pour entraîner des évacuations alvines et le vomissement, ne sera-t-il pas rationnel d'admettre que plusieurs des maladies caractérisées par ces deux symptômes ou par l'un d'eux (le choléra, la fièvre jaune, etc.), doivent être regardées comme dues à la modification organique qui peut résulter d'une diminution d'hématose, d'un ralentissement de combustion propres à déterminer ces mêmes symptômes.

En attendant les développements relatifs au choléra, à la fièvre jaune, etc., voici ceux que je puis maintenant donner : ils mettront sur la voie pour en ajouter d'autres.

Les accès graves de coqueluche, d'asthme, d'hystérie, peuvent apporter dans l'hématose un trouble prononcé, plus ou moins profond ; n'est-il pas tout simple qu'ils entraînent des vomissements, des urines copieuses et limpides, parfois des évacuations alvines involontaires?

N'est-il pas tout simple que, par une cause analogue, des vomissements se montrent au début du croup ? que plus tard ils soient provoqués par les quintes de toux ; qu'on les rencontre vers la fin de la phthisie pulmonaire ; qu'une rotation rapide sur soi-même, rendant la respiration difficile, puisse les exciter (1) ; qu'enfin l'émotion, les troubles de la vue, ceux de la respiration, au début d'un voyage sur mer, et surtout d'un premier voyage, les déterminent ? Je ne veux pas dire que, dans tous les cas qui précèdent, les troubles de l'hé-

(1) Qu'une personne à respiration très-active se place au fond d'un char long, couvert et fermé à l'extrémité postérieure; elle ne tardera pas à sentir du malaise et à être prise d'envie de vomir. Qu'elle se trouve à l'entrée et en avant de la couverture, elle n'éprouvera rien de semblable. Dans ce dernier cas, la respiration sera libre; dans l'autre, elle se trouvera gênée par les difficultés du renouvellement de l'air. Quelque chose d'analogue, à certains égards, se produit en mer, suivant qu'on se tient dans une cabine ou au grand air sur le pont.

matose soient les seules causes efficientes, je veux dire qu'ils concourent plus ou moins aux résultats, et les rendent faciles.

La lésion, la compression des diverses parties de l'encéphale, de celles particulièrement qui sont le plus rapprochées du bulbe rachidien, occasionnent une dysphnée considérable; elles occasionnent aussi des vomissements ; ils apparaissent dans les plaies de tête, dans la commotion cérébrale, dans la première période de l'hydrocéphale aiguë, etc.

La ligature ou la section des nerfs pneumogastriques apporte des obstacles considérables à la circulation et à la respiration ; les expérimentateurs signalent les vomissements des carnivores chez lesquels on a interrompu l'action de ces nerfs.

Dans la possession des pouvoirs purgatif, vomitif, diurétique, on a vu les antiputrides non absorbants de l'oxygène se comporter comme si, conformément à ma théorie, leur introduction dans le sang y ralentissait les phénomènes de combustion. C'est aussi de cette manière qu'ils peuvent agir sur la sécrétion de la bile, et très-probablement sur le volume du foie.

On le sait, la sécrétion de la bile devient, toutes choses égales, d'autant plus active, d'autant plus abondante, que la respiration a moins d'activité. Ainsi, elle est plus abondante en été qu'en hiver, dans les pays chauds que dans les pays froids, et, pour une même température, dans les lieux humides que dans les lieux secs. Toutes choses égales, elle augmente chez les individus qui passent d'un climat froid ou seulement tempéré dans un climat chaud et surtout dans un climat chaud et humide. Elle devient particulièrement très-abondante chez les animaux qu'on fait périr d'asphyxie lente. Eh bien ! les purgatifs et les vomitifs augmentent la sécrétion biliaire. Le fait est généralement admis pour les purgatifs. Il en est même qui, pour cette cause, sont appelés *cholagogues*. On sait de quelle réputation jouit en Angleterre, sous ce rapport, le protochlorure de mercure. Pour ce qui est des vomitifs, la grande quantité de bile expulsée par les vomissements dus à leur action a donné tout lieu de croire que ces médicaments augmentent aussi beaucoup la sécrétion de ce fluide, en même temps qu'ils provoquent l'excrétion.

Ainsi qu'on le voit, d'un côté, dans la série des animaux, par l'influence des modifications de l'appareil respiratoire sur le développement du foie, et par celle de l'habitation soit dans un air plus ou moins pur, soit dans les eaux ; d'un autre côté, chez chaque animal, par ce qui a lieu dans les pays chauds, par l'habitation tant dans les endroits marécageux que dans les milieux où le renouvellement de l'air est difficile, et par l'influence de certaines maladies où l'hématose est incomplète (la phthisie, par exemple), le volume du foie augmente dans les circonstances qui diminuent l'activité de l'hématose, partant, dans les circonstances qui favorisent la sécrétion de la bile. D'après cela, n'est-il pas très-probable qu'employés d'une manière convenable, les agents qui diminuent les phénomènes de combustion dans le sang doivent finir par augmenter dans le foie le volume en même temps que la sécrétion ?

De là des applications au régime des animaux domestiques chez lesquels on veut faire prédominer le volume de cet organe.

De là spécialement de nouvelles considérations à l'appui du rôle que j'ai fait jouer à mes modérateurs de la combustion lente comme préparateurs à l'acclimatation dans les pays chauds. Outre qu'ils pourraient avoir les avantages précédemment indiqués, ils modifieraient l'économie de façon à provoquer la constitutiou bilieuse si ordinaire dans ces pays, surtout quand l'humidité s'y joint a la chaleur. Ils ne diminueraient donc pas seulement la calorification, la transpiration, les besoins de la respiration et ceux de la réparaton; ils feraient de plus prédominer *le foie, la sécrétion biliaire, le système veineux*. Et ce n'est pas tout : choisis avec intelligence, ils seraient précisément ce qui convient pour neutraliser les miasmes, prévenir les phénomènes de fermentation, d'altération des humeurs par cause putride, résultats qu'il importe si souvent d'obtenir dans les pays chauds. C'est-à-dire qu'en réalité ils seraient plus propres encore qu'il n'avait semblé à déterminer l'état général particulier aux habitants de ces pays. J'aurai lieu de revenir sur ce sujet (1).

---

(1) Dans une autre note, j'espère expliquer pourquoi, sous l'influence d'une diminution de combustion, la constitution bilieuse se développe si facilement.

Les causes non mécaniques qui augmentent subitement la sécrétion biliaire diminuent aussi la tonicité, favorisent les infiltrations; elles se retrouvent parmi les causes de l'ictère. Exemple : Des plaies de tête, la commotion cérébrale, la douleur physique très-intense, une passion triste, violente et soudaine, la frayeur, le désespoir, un excès vénérien, une attaque d'épilepsie, une attaque d'hystérie, une pneumonie rendant la respiration très-difficile, un état adynamique rapide et prononcé. On ne doit pas être surpris que la superpurgation, un vomitif qui manque son effet, un empoisonnement qui excite peu d'évacuations, des excès alcooliques, parfois l'action d'un froid subit, etc., se trouvent joints à ces différentes causes. Quoi qu'il en soit, il paraît utile de savoir que les causes non mécaniques reconnues sujettes à provoquer l'ictère, et qui ne sont rattachées à rien de général dans les ouvrages, peuvent être reliés entre elles, peuvent être prévues; que, pour les prévoir, il suffit d'observer qu'elles sont celles qui, d'après mes principes, sont propres à déterminer dans la sécrétion biliaire une augmentation forte, subite, ou du moins très-rapide, et qu'elles semblent agir mieux quand elles sont peu ou point accompagnées d'évacuations.

D'autres considérations naissent de ce qui précède :

Chez les personnes d'un tempérament bilieux, le système veineux, le volume du foie, l'activité de la sécrétion biliaire prédominent. On a allié à ces prédominances : une sensibilité prompte à émouvoir, à recevoir des émotions vives et profondes, un caractère habituellement inquiet, un esprit hardi, enclin à la méditation, porté à concevoir de grands projets, à nourrir de grandes passions, et surtout des passions ambitieuses ; en un mot, le caractère moral joint au tempérament bilieux.

Que l'on considère ce qui précède concernant l'influence du moral sur l'hématose, conséquemment sur le volume du foie et la sécrétion de la bile; que l'on considère le fait bien connu de la fréquence du tempérament bilieux dans les pays chauds, sans qu'il y soit lié à la plupart des propensions qui forment le caractère moral qu'on lui a joint, n'y aura-t-il pas lieu de se demander si la constitution bilieuse est plus propre à le faire naître que lui-même n'est propre à faire naître la constitution bilieuse ? (1).

On en peut dire autant, à plus forte raison, du tempérament bilioso-nerveux, mélancolique ou atrabilaire : le caractère moral qui lui a été joint semble pour le moins aussi propre à entraîner la constitution bilieuse, dont l'a fait jusqu'à un certain point dépendre, que cette constitution est propre à l'entraîner lui-même.

Ces nouveaux aperçus ne pourraient-ils pas être mis à profit quand il deviendrait utile de modifier le tempérament mélancolique?

Une observation maintenant sur la théorie générale.

Mes anciens travaux l'avaient prouvé, c'est toujours comme le veut ma théorie, que les agents se montrent antiputrides; c'est toujours comme le veut ma théorie, que les antiputrides, bien qu'en nombre considérable, se comportent quant aux pouvoirs calmant, hyposthénisant, anesthésique, toxique. Et voilà maintenant qu'il en est de même pour les pouvoirs vomitif, purgatif, diurétique, excitateur de la prédominance du système veineux, de la sécrétion biliaire, et probablement de l'alimentation du foie.

De plus, cette théorie m'a conduit à fournir des indications importantes sur le traitement pharmaceutique des inflammations, des névroses, des maladies où la respiration est insuffisante, des maladies vénériennes, de celles qui sont dues à des virus, à des miasmes, à des matières organisées en voie d'altération, à des parasites (2), et constamment l'expérience a fait voir l'opportunité de ces indications. Tout cela serait-il facile à expliquer si ma théorie n'était pas vraie? Si elle n'était pas vraie, ne serait-elle pas encore pour l'enseignement, pour la pratique, pour le progrès, la plus utile qu'il ait été possible d'imaginer?

(1) Au lieu de prendre pour point de départ la constitution bilieuse, qu'on prenne la constitution nerveuse avec prédominance du cerveau, ou la constitution nervoso-encéphalique, on aura souvent, dans certaines conditions, le caractère moral joint au tempérament bilieux; l'ambition, les déceptions, les inquiétudes et les chagrins de la vie, l'injustice et la déloyauté des hommes entraîneraient souvent ensuite la constitution bilieuse, quand elle n'aurait pas été primitive.

(2) Voir la thèse de M. Juan de Arrastia, année 1856, et mes Notes à l'Académie, particulièrement celle du 19 mai 1851. (*Comptes-rendus*, t. XXXII, p. 775.

Je dirai plus, tout cet ensemble n'était pas nécessaire pour que ma théorie dût, ce me semble, être prise en considération, soumise à un sérieux examen : joints aux preuves directes, que personne n'a pu réfuter, ses premiers éléments suffisaient. En effet :

C'est un fait que les antiputrides d'une action bien tranchée, et autres jusqu'à un certain point que ceux qui agissent par soustraction d'eau, jouissent tous d'un pouvoir toxique en rapport avec leur pouvoir antiputride ; qu'à doses convenables, et quand ne s'y opposent ni trop de causticité, ni peut être trop d'astringence, ils sont calmants, puis hyposthénisants : que ceux qui, comme la plupart des éthers, exercent leur pouvoir sans avoir besoin de contracter combinaison, sont anesthésiques dès que leur volatilité permet qu'ils agissent par inspiration. Qu'on essaye d'interpréter ces faits. Pour plus de simplicité, qu'on se borne, si l'on veut, à la liaison du pouvoir conservateur après la mort, avec les pouvoirs asphyxiant et toxique pendant la vie ; alors, ou je me trompe fort, on sera contraint de conclure avec moi que les antiputrides dont il est question ne sauraient agir qu'en entravant l'action de l'oxygène, électrisé ou non, nécessaire à la putréfaction après la mort et à l'activité pendant la vie. En sorte que cette seule coïncidence du pouvoir antiputride et des pouvoirs asphyxiant et toxique, coïncidence qui se manifeste d'une façon constante et sur des agents en nombre considérable (1), prouverait du même coup, quant au fond, et la vérité de la théorie de la putréfaction qui m'est due et la vérité de la théorie de la respiration due aux travaux de l'immortel Lavoisier. Alors aussi on ne sera pas surpris que, précisément à l'époque où, se complétant l'une l'autre, ces deux théories venaient d'être fécondées ; où cette fécondation les enrichissant de puissants moyens de prévision, en faisait des théories médicales d'un si grand intérêt, on ait inconsidérément voulu les remplacer par des théories sans raison et stériles : un tel accueil n'est-il pas habituellement le baptême du progrès ?

Sur l'oxyammoniaque ou l'hydroxylamine.

Par W. Lossen.

Cette base extrêmement remarquable, tant par sa composition que par son mode de formation, prend naissance par l'action de l'acide hydrochlorique sur l'étain en présence du nitrate d'éthyle. (Ether nitrique).

---

(1) Cette corrélation si remarquable entre le pouvoir antiputride et le pouvoir toxique était complétement inexplicable dans la théorie pastorale, puisque, d'après elle, la putréfaction aurait été due à des animalcules vivant sans oxygène; n'était-ce pas un avertissement?

On avait été réduit à admettre des animalcules ayant activité, ayant vie sans l'intervention de l'agent qui, dans l'immense quantité des êtres organisés jusqu'alors connus, s'est montré nécessaire à la naissance comme à l'entretien de l'activité, c'est-à-dire sans l'intervention de l'oxygène humide, électrisé ou non; n'était-ce pas un avertissement?

Observant des animalcules qui, comme de simples animaux à combustion et à température variables suivant le degré de chaleur, ont un besoin d'aliments, ont une activité en rapport avec l'activité des combustions, avec l'activité des consommations que permet le degré de chaleur, on avait été forcé de soutenir que les combustions ne sont pour rien dans leur consommation intérieure, dans leurs besoins d'aliments, dans leur activité ; n'était-ce pas un avertissement?

Tandis que les agents, quelle que soit leur nature, quelles que soient par ailleurs leurs propriétés, sont conservateurs et poisons par cela seul qu'ils sont absorbants rapides de l'oxygène ou qu'ils protégent contre son action, il fallait conclure que l'oxygène n'est pas plus utile à la putréfaction qu'à ses animalcules : était-ce rationnel?

Voyant des animalcules tués par les absorbants rapides de l'oxygène et par les agents qui protégent contre son action, on était réduit à déclarer que ces animalcules n'ont pas besoin d'oxygène pour vivre; en sorte qu'ils mouraient alors sans cause de mort après avoir vécu sans cause de vie : était-ce rationnel ?

Rencontrant une théorie simple, fruit du développement graduel des meilleurs principes de la science comme des expériences et des observations dont elle s'est, avec le temps, péniblement enrichie; faisant pour ainsi dire tout prévoir en ce qui concerne la putréfaction; conduisant aux plus admirables résultats en ce qui concerne les applications à la toxicologie, à la thérapeutique, à l'hygiène, on avait dû lui substituer une prétendue théorie empêchant de tout comprendre, enlevant les moyens de prévision qui recommandaient l'autre théorie, et par ailleurs ne sachant en apporter aucun. Si c'était rationnel, qu'on nous dise donc ce que doit être une théorie rationnelle?

Les proportions les plus convenables sont :

5 Ether nitrique.
12 Etain.
50 Acide hydrochlorique (p. sp. 1.24).

Au bout de quelque temps le mélange s'échauffe, mais il ne dégage que peu d'hydrogène. La réaction étant terminée, l'alcool qui s'est reformé est chassé par évaporation et l'étain précipité par l'hydrogène sulfuré. En concentrant la solution il cristallise d'abord du sel ammoniac et ensuite l'hydrochlorate d'hydroxylamine, qui est extrêmement soluble dans l'eau. On évapore à siccité et l'on épuise le résidu par l'alcool absolu, qui ne dissout que peu de sel ammoniac (dont on peut encore se débarrasser par le chlorure de platine), mais dans lequel l'hydrochlorate d'hydroxylamine est très-soluble. Ce sel peut être purifié par des recristallisations dans l'alcool absolu. Sa formule est : NH^3O, HCl.

La réaction est représentée par l'équation :

$$\underbrace{C^2H^5NO^3}_{\text{Éther nitrique.}} + 6H = \underbrace{NH^3O, HCl}_{\text{Hydroxylamine.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{Eau.}} + \underbrace{C^2H^6O}_{\text{Alcool.}}.$$

L'hydrochlorate d'hydroxylamine cristallise dans l'alcool en longues aiguilles prismatiques semblables à l'urée. Par l'évaporation spontanée de la solution aqueuse on obtient de larges lames hexagonales irrégulières. Ce sel ne s'altère pas à 100° — 110°. A une température supérieure il fond et se décompose, en dégageant beaucoup d'azote et d'acide hydrochlorique avec un peu de vapeur d'eau et de sel ammoniac.

Le sulfate d'hydroxylamine est très-soluble dans l'eau. L'alcool le précipite de cette solution sous forme cristalline.

L'oxalate d'hydroxylamine cristallise de sa solution aqueuse en prismes brillants.

Le phosphate peut être obtenu cristallisé.

Le nitrate constitue un liquide visqueux soluble dans l'eau et l'alcool; lorsqu'on le chauffe, il dégage de grandes quantités de deutoxyde d'azote.

L'hydroxylamine n'a pas encore été isolée pure de sa solution aqueuse, parce que cette base se décompose très-facilement; en ajoutant de la potasse caustique à la solution d'un sel d'hydroxylamine, il se dégage de l'azote et il se forme de l'ammoniaque.

$$3NH^3O = NH^3 + 2N + 3H^2O.$$

L'hydroxylamine libre, mais en solution dans l'eau, est préparée en précipitant son sulfate par de l'eau de baryte. Cette solution est assez stable; on peut même la faire bouillir sans décomposition. Une partie de la base distille avec les vapeurs d'eau.

L'hydrocyanate d'hydroxylamine paraît être isomérique avec l'urée. Mais lorsqu'on évapore une solution d'hydroxylamine saturée d'acide hydrocyanique, le résidu n'est point l'hydrocyanate de la base. En triturant l'hydrochlorate d'hydroxylamine avec de l'oxyde cuivrique, il y a dégagement de gaz, même à la température ordinaire; dans ces gaz, il est facile de démontrer la présence du deutoxyde d'azote.

Sur l'éther nitropicrique.

Par MM. Muller et Stenhouse.

(*Chemical News,* XIII, n° 334. 1866, page 196.)

Cet éther intéressant (seulement entrevu par Mitscherlich, qui ne l'avait pas obtenu pur) se prépare le plus facilement en faisant réagir l'éther hydriodique (iodure d'éthyle) sur le nitropicrate d'argent. Il faut employer un excès d'iodure d'éthyle, au moins cinq fois le poids du sel d'argent. Cet excès est de nouveau enlevé par distillation. Le résidu, repris par l'alcool bouillant, fournit l'éther nitropicrique en longues aiguilles presque incolores, fusibles à 78° C. et qui se colorent légèrement en jaune à la lumière. La formule du nitropicrate d'éthyle est :

$$C^6N^3H^2O^7, C^2H^5.$$

M. Stenhouse prépare d'une manière analogue les *éthers styphnique* ou *oxypicrique* et *chrysammique.* L'acide styphnique avait été obtenu par l'action de l'acide nitrique sur l'extrait

concentré de bois de Sapan ou de Brésil; il fut purifié par transformation en sel de potasse, avec lequel on prépare ensuite le styphnate argentique.

L'éther styphnique $\left.\begin{array}{c}C^6 N^3 O^6 H\\ 2\, C^2 H^5\end{array}\right\} O^2$, cristallise en longues lames presque incolores, qui à la lumière prennent une teinte jaune brunâtre.

L'éther chrysammique se présente sous forme de magnifiques cristaux rouges.

Dorure des miroirs argentés, par M. Liebig. — Ce procédé a été, de la part de son auteur, l'objet d'un brevet d'invention, pris en Angleterre le 3 juin 1858. Il a pour but de protéger l'étamage des miroirs argentés, tant contre les altérations mécaniques que contre celles qui peuvent être produites par des agents chimiques, tels que l'hydrogène sulfuré, par exemple. Il consiste à recouvrir la couche d'argent, soit d'une couche d'or, de cuivre, de nickel, etc., au moyen du tartrate double de cuivre et de potasse, ou de nickel et de potasse, que l'on décompose par la pile.

La couche d'argent est mise en rapport avec le pôle négatif au moyen d'un fil métallique; elle est placée vis-à-vis d'une lame de cuivre, à la distance de 1 ou 2 centimètres et communiquant avec le pôle positif. Au bout de vingt-cinq minutes d'immersion, l'étamage est recouvert d'une couche de cuivre suffisamment épaisse pour le protéger convenablement. La nouveauté consiste, comme on le voit, dans le bain qui doit être neutre; pour le bain de cuivre, par exemple, on prend :

Sulfate de cuivre	25	parties.
Eau	100	—
Sel de Seignette	28	—
Eau	28	—

On fait dissoudre les deux sels séparément dans la quantité d'eau prescrite, et on mêle ensuite les deux dissolutions; il se produit un précipité de tartrate de cuivre, que l'on fait redissoudre au moyen d'une lessive caustique de potasse, de soude ou d'ammoniaque, et l'on étend le liquide avec son volume d'eau.

Pour faire déposer de l'or, du nickel ou de l'étain, etc., il suffit de remplacer, dans la recette ci-dessus, le sulfate de cuivre par la dissolution alcaline d'un sel d'or, de nickel ou d'étain.

Une dissolution alcaline d'or se prépare au moyen du chlorure double d'or et de sodium (1 partie) dissous dans 120 parties d'eau ; on ajoute 2 parties de soude caustique.

Pour la dissolution alcaline de nickel, on prend :

Sulfate de nickel	1	partie.
Eau	120	parties.

On fait dissoudre et on ajoute un léger excès d'ammoniaque.

Brevets d'invention publiés.

Brevet n° 13004 de quinze ans, en date du 29 mai 1855, publié dans le volume XLVI, 1864, délivré au sieur Fremy, POUR UN NOUVEAU MODE DE SAPONIFICATION DES CORPS GRAS D'ORIGINE ANIMALE OU VÉGÉTALE PAR L'ACIDE SULFURIQUE ÉTENDU D'EAU (1).

Le nouveau procédé de saponification est fondé sur l'action que l'acide sulfurique étendu d'eau exerce sur les corps gras d'origine animale ou végétale.

Comme les principes de la saponification sulfurique ont été posés par moi dans un mémoire qui remonte déjà à dix-neuf ans, et que cette opération, devenue pratique, se trouve actuellement dans le domaine de l'industrie, avant de décrire mon nouveau procédé, je dois faire ici un historique rapide de la saponification sulfurique, afin de faire ressortir les diffé-

(1) Ce brevet, que nous publions textuellement, sera lu avec intérêt par les personnes qui auront remarqué l'article de M. Stas sur l'*Industrie des acides gras*, publié dans le *Moniteur scientifique*, livr. 189-190, 1er et 15 novembre 1864.

rences qui existent entre les opérations qui s'exécutent aujourd'hui dans toutes les fabriques de bougies stéariques où l'on distille les corps gras, et celles que je propose.

En 1834, profitant des indications précieuses qui se trouvent dans les ouvrages de M. Chevreul, je démontrai que les corps gras et principalement les huiles, se trouvent décomposés par l'action de l'acide sulfurique concentré et changés en acides doubles solubles dans l'eau.

Ces acides doubles se décomposent par l'action de l'eau bouillante, et donnent des acides gras qui présentent la plus grande analogie avec ceux qui résultent de la saponification opérée par les alcalis.

En terminant mon mémoire, je n'ai pas hésité à déclarer que mes expériences pourraient un jour devenir utiles à l'industrie et servir de base à un nouveau mode de fabrication des bougies stéariques.

Mes prévisions se sont réalisées. En effet, depuis quelques années, plusieurs fabricants de bougies stéariques saponifient les corps gras au moyen de l'acide sulfurique; seulement, au lieu d'opérer d'après les principes que j'avais posés dans mon mémoire, c'est-à-dire à une basse température, de manière à éviter la coloration du corps gras et le dégagement d'acide sulfureux, ils laissent la température s'élever, et ne cherchent pas à éviter la production d'acide sulfureux.

Dans ces conditions, les acides gras sont fortement colorés en noir, et ne peuvent entrer dans la fabrication des bougies stéariques qu'après avoir été soumis à la distillation.

En opérant ainsi avec l'acide sulfurique concentré, celui-ci agit réellement comme comburant, et brûle par son oxygène la glycérine qui provient de la saponification des corps gras.

Ainsi, dans la saponification sulfurique telle qu'elle s'exécute aujourd'hui, la glycérine est brûlée par l'acide sulfurique, et les acides gras fortement colorés en noir ne peuvent être purifiés que par distillation.

Au grave inconvénient de la coloration en noir s'en joint un autre non moins sérieux, dû à l'action destructive de l'acide sulfurique concentré sur le corps gras; cette perte ne peut pas être estimée à moins de 10 à 12 pour 100 en sus de la perte résultant de la séparation de la glycérine.

Mon nouveau procédé de saponification sulfurique diffère sous tous les rapports et de la méthode que j'ai décrite dans mon premier mémoire de 1836, et de celle qui est pratiquée aujourd'hui dans les fabriques. L'agent de la saponification que j'avais employé autrefois et celui qui sert encore aujourd'hui est l'acide sulfurique concentré; j'opère actuellement la saponification des corps gras avec de l'acide sulfurique étendu d'eau; celui marquant 25 degrés m'a donné de très-bons résultats.

Cet acide sulfurique étendu d'eau devient dans la saponification un agent qui ne doit pas être assimilé à l'acide concentré, et donne lieu à des réactions qui, au point de vue de la théorie et de la pratique, présentent un caractère de nouveauté incontestable.

Dans mon ancien procédé, l'acide sulfurique concentré formait avec les corps gras des acides doubles solubles dans l'eau; dans le procédé actuel des fabriques, l'acide sulfurique brûle la glycérine et colore les acides gras.

Dans la nouvelle méthode que je propose, l'acide sulfurique ne produit ni acides doubles solubles dans l'eau, ni dégagement d'acide sulfureux, ni coloration des acides gras; le corps gras, que l'on peut considérer comme un véritable sel de glycérine, est décomposé par l'action longuement prolongée de l'acide sulfurique étendu; il se forme du sulfate de glycérine (acide sulfo-glycérique) tandis que les acides gras se trouvent mis en liberté.

Ces acides présentent la couleur ambrée des acides gras provenant d'une saponification parfaite par les alcalis; en les soumettant à la presse, ils donnent immédiatement des acides solides et blancs.

Je pense donc que personne ne pourra contester la nouveauté du procédé de saponification que je propose, puisque, d'une part, il repose sur des réactions qui, au point de vue de la théorie, sont nouvelles, et que, d'autre part, il donne naissance à un produit industriel qui est évidemment nouveau, car jusqu'à présent personne n'a transformé industriellement,

et au moyen de l'acide sulfurique étendu d'eau, le suif ou tout autre corps gras neutre en acides gras pouvant être immédiatement soumis à la presse.

Après avoir donné la théorie du nouveau mode de saponification sulfurique que je propose, et démontré qu'il diffère complétement de ceux qui ont été suivis jusqu'à présent, je décrirai l'opération telle qu'elle doit être exécutée dans les fabriques.

Ces expériences ont toutes été exécutées depuis deux ans dans la fabrique et sous la direction de M. de Milly, auquel revient une part considérable dans cette découverte.

Pour opérer la saponification du suif par l'acide sulfurique étendu, j'introduis dans une cuve, garnie intérieurement de plomb, le mélange de suif et d'acide sulfurique étendu marquant 62 degrés environ ; un serpentin en plomb, dans lequel on fait circuler de la vapeur, détermine la fusion du corps gras ; on maintient le degré de concentration de l'acide au moyen d'additions successives d'eau ; je ne saurais trop insister sur la prolongation de l'action de l'acide sulfurique sur le corps gras. La durée de cette action est en général de quarante-huit heures; mais elle varie en plus ou en moins, suivant que les matières grasses sont plus fraîches ou plus rances; le temps, dans tous les cas, est une condition indispensable de succès.

Lorsque le corps gras est entièrement acidifié, ce que l'on reconnaît en levant des échantillons successifs de matière grasse, on enlève l'acide sulfurique, qui peut servir à d'autres opérations; on lave les acides gras, on les fait cristalliser, et on les soumet ensuite à l'action de la presse.

Tel est le nouveau procédé de saponification des corps gras que je me propose d'appliquer, non-seulement à la fabrication des bougies stéariques, mais encore à toutes les opérations dans lesquelles il est utile de transformer avec économie un corps gras neutre, d'origine animale ou végétale, en acide gras.

Ce procédé présente les avantages suivants :

1° Dans le cas de production d'acides gras destinés directement à l'action de la presse, suppression de la saponification alcaline, suppression de la décomposition et du lavage du sulfate de chaux, si onéreux au fabricant;

2° Dans le cas de distillation ou autre opération analogue, économie de 10 à 12 pour 100 de corps gras détruit par l'emploi de l'ancien procédé avec l'acide sulfurique concentré.

FAITS DIVERS.

La guerre dans *les Mondes*.

A force de parler de la contagion du choléra, M. Grimaud, de Caux, a rendu la guerre contagieuse, et il n'est pas jusqu'aux *Mondes* qui n'aient aussi leur velléité de bataille. Nous trouvons, en effet, dans le numéro du 28 juin, qui paraît à l'instant, une véritable déclaration de guerre de l'abbé Moigno à M, Grimaud, de Caux. Les préliminaires, il est vrai, n'avaient pas été de la première douceur, et M. Grimaud, malgré le ton paterne que paraissait y mettre le cher abbé, ne s'y laissa pas prendre, et, flairant quelque piége, refusa tout accommodement.

« Votre cahier *des Mondes* du 17 mai ne contient rien qui justifie votre affirmation singulière concernant mes travaux sur le choléra. Je tiens expressément à ce que vos lecteurs soient édifiés avec moi sur la valeur des preuves qui servent de base à cette affirmation. Ne vous faites pas attendre plus longtemps. » Ceci était le second avertissement du rédacteur de l'*Union*, car l'abbé, comme il le dit lui-même, n'avait pas répondu à la première missive de M. Grimaud, de Caux, en date du 13 mai : « Je savais, dit-il, qu'en publiant ma démonstration, je nuirais considérablement à M. Grimaud, de Caux ; je différai donc, et ce retard tout bienveillant me valut un nouvel avertissement. » Or, il en est jusqu'à quatre de ces terribles avertissements, ainsi descendus, comme la foudre en boule, du sixième de M. Grimaud, de Caux, à l'entre-sol du bon abbé. Voici le dernier : « Aujourd'hui, je ne vous fais qu'une

menace : c'est de répondre à votre article, dans votre journal, si *l'article en vaut la peine*, et je ne veux le lire que dans *les Mondes*. Montrez vos épreuves à qui vous conviendra; pour moi, je ne veux pas les voir, Dispensez-vous donc de me les communiquer; je prendrais votre procédé, dans ce cas, pour une injure. Je vous le répète, je ne suis pas un *bohémien*, et je ne joue pas la *comédie!!!* »

Dissolution de toute espèce de conférence.

L'abbé « prend son cœur à deux mains, » comme il le dit lui-même, et « exécute celui qu'il aurait voulu tant épargner. »

Aussi, est-ce avec des larmes dans la voix..... et dans son encrier qu'il écrit cette phrase un peu dure :

« Ce qu'il y a de plus étrange, c'est que M. Grimaud, de Caux, ne s'est jamais aventuré à dire que Ben-Kaddour était mort du choléra ; il est bien trop habile pour cela, et je lui sais gré, d'ailleurs, de n'avoir pas *osé mentir*. Il a si bien tout arrangé, tout narré, qu'on est entraîné comme invisiblement à voir dans Ben-Kaddour la victime et le propagateur du choléra ; mais, avec un art merveilleux, il sait ne pas se compromettre. »

Comme il a encore dû pleurer, le cher abbé, quand il s'est vu forcé à cette péroraison qui termine l'*exécution* de M. de Caux :

« Oui, il est vrai, et c'est certainement la seule réponse qu'on puisse me faire, que l'Académie des sciences a accordé à M. Grimaud, de Caux, une indemnité de 4,000 fr. pour l'acte de dévouement qu'il a accompli en allant à Marseille étudier le choléra au plus fort de l'épidémie, et qu'en lui accordant cet encouragement, elle dit avoir voulu signaler et récompenser autant qu'il était en elle le courage réfléchi et l'*esprit scientifique* sous l'influence desquels il a accompli son œuvre. Il est vrai encore qu'en bon confrère j'ai applaudi à cette générosité d'une part, à ce triomphe de l'autre. Oui, oui ! Et voilà pourquoi j'exprime encore mon profond regret d'avoir été forcé de prouver, jusqu'à l'évidence, que dans le travail de M. Grimaud, de Caux, sur le choléra de Marseille, il n'y a ni science, ni esprit scientifiue, ni vérité. Il faut que tôt ou tard justice se fasse. »

Requiescat in pace et De profundis.

Boissons préparées par mélange et destinées à remplacer le vin pendant les grandes chaleurs.

I. Grog.

Eau........................	100 litres.
Rhum ou tafia..............	5 —
Acide tartrique.............	150 grammes.

II. Thévin.

Eau	100 litres.
Thé.........................	300 grammes.
Eau-de-vie..................	5 litres.
Acide tartrique.............	150 grammes.

Faire infuser le thé à deux reprises pendant une demi-heure, chaque fois, dans quelques litres d'eau bouillante. Ajouter cette infusion au restant de l'eau, puis l'acide tartrique et l'alcool, que l'on peut remplacer par le rhum, 5 litres. — Cette boisson, lorsqu'elle est sucrée, est des plus agréables à boire.

III. Gloriade.

Eau.........................	100 litres.
Café torréfié et moulu........	2 kilogr.
Rhum........................	5 litres.

Faire le café comme d'habitude et mettre son infusion dans le reste du mélange. — Cette

boisson, quand elle est sucrée, est une des meilleures qu'on puisse prendre pour remplacer le vin.

IV. Humuline.

Eau........................	100 litres.
Houblon....................	200 grammes.
Rhum ou tafia..............	5 litres.
Ou bien eau-de-vie.................	Même dose.

Faire infuser le houblon dans l'eau bouillante et la jeter dans le liquide. — Toutes ces boissons sont agréables, digestives, fortifiantes et excitent au travail. On peut les prendre avec ou sans sucre, mais elles sont plus agréables avec du sucre.

—

On lit dans tous les journaux :

PUBLICATIONS NOUVELLES.

—

Histoire des connaissances chimiques; par E. Chevreul, membre de l'Institut. Tome Ier, 479 pages; in-8°, avec un tableau représentant la distribution des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle. Édité par L. Guérin; dépôt et vente à la librairie Théodore Morgand, 5, rue Bonaparte, à Paris. Prix de ce volume : 12 fr.

L'histoire des connaissances chimiques, comme l'entend M. Chevreul, doit se composer de cinq beaux volumes in-8°, dont quelques-uns seront accompagnés de gravures sur bois et de grands tableaux synoptiques tirés en plusieurs couleurs; mais l'auteur a cru devoir donner à chaque volume un caractère particulier et en former en quelque sorte un tout parfaitement complet, achevé dans ce qu'il sera. Néanmoins, et quoique chaque volume puisse être accepté séparément, l'éditeur croit devoir prévenir qu'il n'accepte de souscription que pour tous les volumes et que la prise du premier engage pour les autres.

Dans une préface, précédée d'une dédicace (1) pleine de sentiment et de bon goût, à la mémoire de feue madame Chevreul, le savant chimiste, dont la tête est pleine de philosophie grandiose, donne lui-même un aperçu de ce que sera son livre.

« La chimie, dit-il, sous le rapport historique, est une science à part, soit que l'on considère l'ancienneté des matériaux et l'origine moderne de ses théories, soit surtout que l'on considère le grand nombre de connaissances auxquelles il faut avoir égard pour la bien connaître, et notons qu'il en est parmi elles dont les rapports avec son histoire ne deviennent évidents qu'après de longues et mûres réflexions sur l'étendue de cette science, car le domaine de la chimie comprend ce que nous appelons la *matière* en général et les *corps* en particulier, lesquels sont bruts comme les pierres, le sable, la terre, ou ont fait partie d'un être organisé, comme le bois, l'amidon, le sucre, la farine, la corne, ou enfin constituent la matière même des êtres organisés vivants, plantes et animaux.

La chimie, telle qu'elle est en réalité, ne peut donc être appréciée dans toute son étendue qu'à la condition de considérer la spécialité qui la distingue de toute autre science, eu égard à ses principes et à leurs conséquences, et en outre de suivre l'application qu'on en fait à la connaissance de la matière qui constitue les êtres de la nature minérale, d'une part, et d'une autre part les végétaux et les animaux, ou en d'autres termes tout le monde inorganique et tout le monde vivant!

Que résulte-t-il de cet état de choses? c'est la nécessité de faire précéder l'histoire de la

(1) *A la mémoire de madame Sophie Chevreul, née Davalet.*

A un cœur aimant et exquis, elle allia le naturel de l'esprit, la pureté du goût et la distinction des manières.

Reconnaissance de quarante-quatre années de bonheur!

E. Chevreul.

chimie, telle que j'ai dit l'avoir conçue, d'une introduction présentant les idées fondamentales de cette science coordonnées de manière que tout lecteur de l'histoire retrouvera, dès qu'il en sentira le besoin, la définition de ces idées avec toutes leurs relations. Il lui sera donc facile, au moyen d'un renvoi à l'introduction, lorsque le récit historique des découvertes lui signalera des faits importants, de voir la place où la science actuelle vient les ranger. C'est dans l'espoir d'atteindre ce but, trop négligé des historiens en général, que je vais présenter dans un ordre méthodique la manière dont j'envisage et la chimie comme science spéciale, et les rapports qui l'unissent avec les autres branches des connaissances humaines.

. . . .

Le tableau suivant présente l'ordre auquel sont subordonnés les différents sujets d'étude que je viens d'énumérer.

PREMIER LIVRE.

Notions de philosophie générale. — Définition des mots matière, corps, propriétés, fait. — Définition de la méthode *à posteriori* expérimentale. — Aucune science expérimentale n'est exempte d'hypothèse.

DEUXIÈME LIVRE.

Notions chimiques. — Aperçu de l'étendue du domaine de la chimie. — Notions essentielles à la chimie pure. — Des sciences où la chimie puise plusieurs de ses notions constitutives. — Intervention de la chimie dans l'étude de diverses sciences. — Étendue de la chimie ainsi appliquée. — Étendue de la chimie appliquée aux arts.

TROISIÈME LIVRE.

Rapport de la chimie avec l'histoire des corps vivants. — Différence entre l'espèce chimique et l'espèce vivante. — Histoire des individus appartenant à une même espèce de corps vivants. — Histoire des espèces considérées relativement à leur classification. — Méthode naturelle en général et particulièrement en botanique et en zoologie. — Déduire de la différence de l'espèce dans les corps vivants d'avec l'espèce chimique, l'impossibilité d'appliquer les règles de la méthode naturelle à la classification des espèces chimiques.

QUATRIÈME LIVRE.

Distribution des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle, conformément à la manière dont l'esprit humain procède à la recherche de l'inconnu en allant du concret à l'abstrait et revenant de l'abstrait au concret.

CINQUIÈME LIVRE.

Notions qui au premier aspect peuvent paraître indépendantes de la chimie. — Elles concernent : l'homme individu, l'homme vivant en société, l'homme doué d'intelligence, des signes de la pensée, des grands phénomènes du monde visible.

M. Chevreul termine ce premier volume par un traité de l'abstraction considérée relativement aux beaux-arts et aux belles-lettres.

L'ouvrage de M. Chevreul a besoin, on n'aura pas de peine à nous croire, d'être bien étudié, *pour être compris d'abord*, avant d'en aborder l'analyse dans un compte-rendu. Il sera même peut-être nécessaire d'attendre le second volume afin de voir comment l'auteur compte appliquer à la chimie les bases qu'il pose dans ce premier volume, qui n'est que l'introduction de l'histoire des connaissances chimiques.

Un de nos collaborateurs se propose de lire, avec le soin qu'il mérite, le livre de M. Chevreul, et de le suivre pas à pas dans l'histoire qu'il va donner des relations de l'alchimie avec les sciences occultes.

Cette présente notice ne doit donc être considérée que comme un avis au monde savant pour leur faire connaître le grand ouvrage qui doit couronner la carrière si féconde en découvertes et en travaux de toute sorte d'un des plus illustres chimistes de l'Europe.

Bibliothèque des professions industrielles et agricoles, ou COLLECTION DE GUIDES PRATIQUES A L'USAGE DES CHEFS D'USINES, DES CONTRE-MAITRES, DES OUVRIERS, DES

AGRICULTEURS, DES ÉCOLES INDUSTRIELLES, publiée par M. Eugène LACROIX, sous la direction des rédacteurs des *Annales du génie civil*, et avec la collaboration d'ingénieurs et de praticiens français et étrangers. Cette bibliothèque, qui se compose de neuf séries, formera 250 volumes environ, dont un tiers est déjà publié. Cette collection, qui jouit d'une certaine renommée, mérite d'être encouragée, car elle rend chaque jour de grands services aux industriels et aux contre-maîtres de nos fabriques. Rédigés par des hommes spéciaux, qui connaissent tous les secrets de l'industrie qu'ils décrivent, ces manuels sont préférables à ces lourdes encyclopédies, qui, une fois terminées, *quand on les termine*, sont à refaire.

Parmi les petits traités, dont nous avons le catalogue sous les yeux, nous pouvons déjà recommander à nos lecteurs, les ouvrages suivants dus à des plumes savantes et autorisées :

Alliages métalliques; par A. GUETTIER, directeur de fonderie. 1 vol. in-12, 239 pages avec tableaux. Prix........ 2 fr. »

Corps gras industriels, savons, bougies, chandelles, etc.; par Th. CHATEAU. 1 vol. in-12, 435 pages. Prix........ 4 fr. »

Joaillier. — Traité complet des pierres précieuses ; par Ch. BARBOT. 1 vol. in-12, 567 pages et 178 figures gravées. Prix........ 5 fr. »

Liqueurs françaises et étrangères (fabrication sans distillation) ; par L.-L. DUBIEF. 1 vol. in-12, 288 pages, svec figures dans le texte et 1 planche........ 4 fr. »

Potasses, soudes, cendres, acides et manganèses; par M. FRESENIUS et le Dr H. WILL ; traduit de l'allemand. in-12, 176 pages. Prix........ 2 fr. »

Sucres. — Essai et analyse des sucres ; par E. MONIER, avec figures et tableaux. 2 fr. »

Tissus imprimés (leur fabrication). — Impression des étoffes de soie; par D. KOEPPELIN. 1 vol. in-12, 151 pages, avec 4 planches et de nombreux échantillons. Prix...... 10 fr. »

Vernis (fabrication des); par Henry VIOLETTE. 1 vol. avec figures dans le texte... 5 fr. »

Vins factices et boissons vineuses en général; par L.-N. DUBIEF. 1 vol. in-12, 67 pag. 1 fr. 50

Vins (Falsification et maladies du vin); par J. BRUN. 1 vol., avec de nombreux tableaux. Prix........ 3 fr. »

Études et Notions sur les constructions à la mer; par BOUNICEAU. 1 vol. in-12 de 421 pages, avec 1 Atlas de 50 planches doubles, formant un second volume.—Prix : 15 fr.

LIBRAIRIE DE CH. DELAGRAVE ET COMP., A PARIS, rue des Écoles, 78.

Dictionnaire général de biographie et d'histoire, DE MYTHOLOGIE, DE GÉOGRAPHIE ANCIENNE ET MODERNE COMPARÉE, des Antiquités et des Institutions grecques, romaines, françaises et étrangères, par MM. DEZOBRY, auteur de *Rome au siècle d'Auguste*, chevalier de la Légion d'honneur ; TH. BACHELET, professeur agrégé d'histoire au Lycée impérial de Rouen, chevalier de la Légion d'honneur, et une société de littérateurs, de professeurs et de savants. Nouvelle édition, revue et augmentée, 2 vol. grand in-8° jésus à deux colonnes, comprenant 3,000 pages environ, prix broché........ 25 fr.

Le cartonnage en jolie percaline chagrinée ou gaufrée se paie en sus........ 4 fr.

La demi-reliure en demi-veau ou en demi-chagrin plats toile........ 7 fr. 50

Dictionnaire général des lettres, DES BEAUX-ARTS ET DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES, par TH. BACHELET, l'un des auteurs du *Dictionnaire général de biographie, d'histoire*; une société de littérateurs, d'artistes, de publicistes et de savants, et avec la collaboration de CH. DEZOBRY, auteur de *Rome au siècle d'Auguste*, etc. 1 vol. grand in-8° jésus de 2,000 pages environ, en un ou deux tomes à volonté. Prix broché........ 25 fr.

Le cartonnage en jolie percaline chagrinée ou gaufrée se paie en sus :

Pour l'ouvrage en un volume........ 2 fr. 75

Pour l'ouvrage en deux volumes........ 3 fr. 75

La demi-reliure en veau ou chagrin plats toile :

Pour l'ouvrage en un volume........ 4 fr. 50

Pour l'ouvrage en deux volumes........ 6 fr. »

Dictionnaire des sciences THÉORIQUES ET APPLIQUÉES, par MM. PRIVAT-DESCHANEL et A. FOCILLON, professeurs de sciences physiques et naturelles au Lycée impérial Louis-le-Grand, avec la collaboration de savants, ingénieurs et professeurs. 2 volumes grand in-8° jésus de près de 3,000 pages, avec nombreuses et belles figures intercalées dans le texte. Prix broché.. 30 fr.

Le 1er volume seul est paru. Prix broché.. 15 fr.

Le 2e est en préparation et paraîtra en novembre prochain.

Dictionnaire de chimie industrielle, précédé d'un résumé : 1° de l'histoire de la chimie; 2° de chimie générale; 3° des principes de physique appliqués à la chimie industrielle, et suivi d'une table analytique des matières très-détaillée, par MM. BARRESWIL et GIRARD, avec la collaboration de M. DE LUCA et de professeurs, de chimistes et d'industriels. 5 beaux volumes in 8°, dont un volume d'introduction, avec un grand nombre de figures intercalées dans le texte, brochés.. 25 fr.

Atlas général de géographie physique et politique, ancienne, du moyen âge et moderne, par MM. CH. BARBERET, ancien professeur d'histoire et de géographie au lycée Louis-le-Grand, inspecteur d'Académie, et CH. PÉRIGOT, agrégé de l'Université, professeur d'histoire au lycée impérial Saint-Louis, membre de la Société de géographie de Paris. 1 magnifique in-folio colombier, comprenant 95 planches gravées sur acier et coloriées avec le plus grand soin. Prix, relié solidement et élégamment : en demi-veau, plats papier.. 40 fr.

En demi-chagrin, plats toile.. 42 fr.

Cet atlas est le complément indispensable du DICTIONNAIRE GÉNÉRAL DE BIOGRAPHIE ET D'HISTOIRE, de MM. Dezobry et Bachelet.

Rapport sur les produits chimiques industriels de l'exposition internationale de Londres, traduit de l'anglais par Mme Pauline KOPP et revu par M. HOFMANN, avec des appendices sur la même exposition par MM. BOLLEY, STASS, CRACE-CALVERT et CHANDELON. Un volume petit in-4°, format de la première série du *Moniteur scientifique*, dont il peut être considéré comme le complément. Prix de ce volume, tiré seulement à cent exemplaires, 20 fr. et 22 fr. par la poste. Adresser un mandat sur la poste à l'ordre de M. QUESNEVILLE, rue de la Verrerie, 55.

Cours de philosophie chimique, professé au Collége de France par M. A. WURTZ; douze leçons recueillies par M. F. PAPILLON et revues par le professeur. La douzième leçon a été rédigée en entier par M. A. Wurtz. Prix : 3 fr.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

Suite du N° 12. — 24 mars.

DOYOTTE. — *Essai sur le surnaturel*, sa notion. Thèse de théologie. In-8°, 223 pages, A Nancy.

EULER. — *Lettres* à une princesse d'Allemagne. Deux volumes in-18 jésus de 852 pages, avec 215 figures dans le texte. Prix : 7 fr. Librairie Charpentier.

FLEURY-LACOSTE. — *Guide pratique du vigneron.* Grand in-18, 137 pages. Prix : 2 fr. Librairie Lacroix, à Paris.

GARNIER (P.) (Dr). — *Dictionnaire annuel* des progrès des sciences et institutions médicales, suite et complément de tous les dictionnaires. In-18 jésus, 762 pages. Prix : 6 fr. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

GAUDAIS. — *La culture* de la vigne. In-8°, 43 pages. A Nice.

Leydig (Dr Franz). — *Traité d'histologie* de l'homme et des animaux, traduit de l'allemand par R. Labillonne, avec 270 figures dans le texte. In-8°, 644 pages. Prix : 15 fr. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Mulsaut. — *Monographie des coccinellides.* Première partie. Grand in-8°, 298 pages. Librairie Savy, à Paris.

Peter (Dr). — *De la tuberculisation en général.* In-8°, 116 pages. Librairie Asselin.

Proust (Dr). — *Des différentes formes* de ramollissement du cerveau. In-8°, 138 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Radau. — *Sur les erreurs personnelles.* Grand in-8°, 38 pages. Librairie Gaultier-Villars, à Paris.

Raspail. — *Manuel annuaire* de la santé pour 1866. Vingt et unième année. In-18, 402 pages. Prix : 1 fr. 25. Paris.

Rochard (Dr). — *Etudes* sur les maladies de la peau. Grand in-12, 234 pages. Prix : 2 fr. Chez l'auteur, à Paris.

Scelles de Montbésert (Dr). — *Cours d'hygiène.* In-18 jésus de 192 pages avec 34 figures. Prix : 2 fr. 25. Librairie Asselin.

N° 13. — 31 mars.

Bechamp, Estor, Pecholier et Saintpierre. — *Revue scientifique* hebdomadaire pour 1865. In-16, 377 pages. A Montpellier. Librairie Asselin, à Paris.

Fau (Dr). — *Anatomie* des formes du corps humain, à l'usage des peintres et des sculpteurs, avec un atlas de 25 planches. Deuxième édition. In-8°, 317 pages. Prix : 20 fr. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Guinier (Dr). — *Clinique médicale,* contenant plus de sept cents observations inédites ou puisées aux meilleures sources, etc. In-8°, 572 pages. A Montpellier.

Laugaudin (Dr). — *De la contagion* du choléra et de la nécessité des quarantaines. In-8°, 48 pages. A Nice.

Lefebvre. — *De la folie* en matière de religion. In-8°, 462 pages. Librairie Putois-Cretté, à Paris.

Parville (de). — *Causeries scientifiques,* découvertes et inventions, progrès de la science et de l'industrie. In-18 jésus, 467 pages avec 28 gravures. Librairie Savy.

Richet (Dr). — *Traité pratique* d'anatomie médico-chirurgicale, avec 4 planches sur acier et 64 figures. Troisième édition, deuxième partie. In-8°, 545-1132. Librairie Chamerot et Lauweyrein, à Paris.

Rochet. — *Du noir animal* dans les contrées du sud-ouest de la France. In-8°, 47 pages. A Bordeaux.

N° 14. — 7 avril.

Ball (Dr). — *Du rhumatisme viscéral.* — In-8°, 171 pages, 2 planches et tableaux. Librairie Asselin, à Paris.

Barral (J.-A.). — *Le bon fermier.* Troisième édition. In-18 jésus, 1519 pages. Prix : 7 fr. Librairie agricole, à Paris.

Delaunay. — *Traité* de mécanique rationnelle. Quatrième édition. In-8°, 543 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Gaudin. — *Réflexions* d'un chimiste philosophe sur les maladies épidémiques. Première partie. In-8°, 32 pages. Prix : 1 fr. Paris.

Jullien. — *Introduction* à l'étude de la chimie industrielle. In-12, 156 pages. Librairie Noblet et Baudry, à Paris.

Nicklès. — *Sur l'existence* du perchlorure de manganèse et de ses congénères, du brome et de l'iode. In-8°, 30 pages. A Nancy.

Nourrigat. — *La maladie* des vers à soie dépendant de celle de la feuille du mûrier. In-8°, 44 pages.

Personnat. — *Le ver à soie du chêne*, son histoire, sa description, ses produits, etc. In-8°, 128 pages avec 3 planches coloriées. Librairie de la Maison rustique, à Paris.

PIROLLE. — *Manuel théorique* et pratique du jardinier. Nouvelle édition. Grand in-18, 678 pages. Prix : 5 fr. Librairie Delarue, à Paris.

POULETT-SCROPE. — *Géologie* et volcans éteints du centre de la France, traduit de l'anglais sur la deuxième édition. In-8°, 294 pages, avec 2 cartes géologiques tirées en couleur. Librairie Dumoulin, à Paris.

TABOURIN. — *Nouveau traité* de matière médicale, de thérapeutique et de pharmacie vétérinaires, etc. Deuxième édition ; tome II. In-8°, 723 pages. Librairie Asselin, à Paris.

N° 15. — 14 avril.

ANGER (D^r^). — *De l'étranglement intestinal.* In-4°, 51 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Annuaire des Sociétés savantes. Troisième livraison. In-8°, 465-763 pages. Prix : 5 fr. Librairie Moquard.

CAZEAUX. — *Traité théorique* et pratique de l'art des accouchements. Septième édition. Deuxième partie. In-8°, 433-592. Librairie Chamerot et Lauwereyns, à Paris.

CHEVALLIER (Arthur). — *Le trichinoscope* et ses applications aux usages domestiques et à l'examen des trichines. In-8°, 22 pages avec figures. Prix : 1 fr. Chez l'auteur, Palais-Royal, à Paris.

COULVIER-GRAVIER. — *Recherches sur les météores* et sur les lois qui les régissent. In-8°, 406 pages. Librairie Plon, à Paris.

DESNOS (D^r^). — *De l'état fébrile.* Un volume in-8°, 112 pages. Librairie Delahaye.

Enquête sur les engrais industriels. Ministère de l'agriculture. Tome I. Dépositions. In-4°, 986 pages. Paris.

FIGUIER (L.). — *L'année scientifique et industrielle.* Dixième année, 1865. In-18 jésus, 548 pages et 1 gravure. Prix : 3 fr. 50. Paris.

GAYOT. — *Guide pratique* pour le bon aménagement des habitations des animaux. In-18 jésus, 382 pages. Prix : 3 fr. Librairie Eugène Lacroix, à Paris.

GRIVEL. — *Vernis* des anciens luthiers d'Italie ; retrouvé par V. Grivel, artiste à Grenoble. In-8°, 22 pages. A Paris.

Table des matières contenues dans la 229me Livraison du 1er juillet 1866.

53702 PARIS. — Typographie de RENOU ET MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LES ENGRAIS CHIMIQUES ET LEURS CONTRADICTEURS.

S'il est une question qui s'impose aujourd'hui à la conscience des représentants de la presse scientifique, c'est certainement celle des souffrances de l'agriculture.

Nos lecteurs ne doivent donc pas s'étonner si le *Moniteur scientifique* met au service des *engrais chimiques* la place réservée d'habitude à des communications d'un autre genre.

Le *Moniteur scientifique* a l'ambition de faire triompher ce qu'il sait être la vérité; il ne craint pas la guerre et, fourni de bonne encre et de bonnes raisons, il attend de pied ferme la riposte de ses adversaires. Jadis, le *Moniteur scientifique* combattait contre le monopole des couleurs d'aniline. Il fut longtemps le cauchemar des renards de la teinture, il va le devenir de nouveau, et ce même numéro donne plus loin, *avant la lettre*, le prologue d'un drame destiné à un grand retentissement.

Occupons-nous d'abord des engrais chimiques et, à l'aide des documents que nous avons reçus, essayons de faire justice d'une opposition aussi maladroite que coupable.

Les engrais chimiques ont trouvé jusqu'ici trois contradicteurs, que nous allons examiner par ordre d'importance.

Le plus important des trois doit être M. Barral, ex-élève de l'Ecole polytechnique, ex-rédacteur du *Journal d'agriculture pratique* (1), ex-professeur incident dans le local de la Faculté de médecine, comme membre de l'Association polytechnique.

C'est en cette dernière qualité que M. Barral a donc fait, en juin dernier, à la Faculté de médecine, une conférence censément sur l'état de l'agriculture en France, mais réellement contre les engrais chimiques de M. Ville. L'attaque, pour être détournée, n'en a pas été plus heureuse. A propos de l'état de l'agriculture, M. Barral nous a dit que l'agriculture souffrait, mais que « les causes de la souffrance pouvaient s'expliquer en deux mots. »

Ces deux mots ont duré deux heures, et au milieu d'une inextricable confusion d'idées. Voici le commencement de l'explication : « Il y a eu des années de grande abondance dans les récoltes, et ces années bénies de Dieu ont succédé à des années de rareté ». De là, par une transition hardie, M. Barral passe aux 2 milliards du budget, mais sans démontrer le rapport qui existe entre les 2 milliards et les souffrances de l'agriculture.

Après les 2 milliards du budget vient une troisième cause, qui n'est pas comprise dans les deux mots. Cette cause, c'est « qu'on s'habitue dans les temps de prospérité, à une dépense excessive. Les revenus se sont amoindris, et la gêne est venue avec les mille embarras qui constituent les souffrances de l'agriculteur. » Ainsi, c'est parce que madame aime trop le luxe et parce que monsieur ne sait pas résister à madame que l'agriculture souffre. On ne saurait être plus éloquent et plus profond.

Cela n'empêche pas M. Barral de dire avec une simplicité homérique : « La cause des souffrances de l'agriculture étant *connue*... »

La cause des souffrances de l'agriculture étant donc *connue*, M. Barral se demande : « Peut-on y porter remède? » Il n'est pas moins triomphant sur les remèdes que sur les causes.

Premier remède : « Il faut s'attacher à faire que lorsqu'un pays produit beaucoup, il puisse avoir des *débouchés*... etc. » C'est le lieu commun du *Courrier français*, sous la Restauration. L'agriculture souffrait, le gouvernement disait qu'elle produisait *trop*, et le *Courrier français* répétait tous les matins : *il faut des débouchés!* Ce qui fit dire qu'il avait plus besoin que personne de *débouché*.

Après avoir dit que les causes étaient *connues*, et qu'il allait attaquer les remèdes, M. Barral revient aux causes, et en signale une quatrième qui sort encore des deux mots, et qu'il dé-

(1) M. Barral a quitté le *Journal d'agriculture pratique*, et il fonde un nouveau recueil, le *Journal de l'agriculture*, dont le premier numéro doit paraître le 20 juillet. C'est lui-même qui en a donné avis à la presse. Les agriculteurs devront adresser leurs lettres à M. Barral, rue Notre-Dame-des-Champs, n° 82, à Paris.

compose en sept. Cette cause, c'est *le prix de revient*, et « les éléments qui entrent dans le prix de revient sont évidemment *l'impôt*, *la rente du sol* et *du capital d'exploitation*, *les salaires*, *les engrais*, *les prix de transport*.

Avec *le prix de revient* voilà bien sept causes nouvelles qui ne rentrent pas dans les deux mots. Maintenant rentrons dans les remèdes. Quel est le remède à l'impôt. Ecoutez :

« Il faudrait tâcher qu'il fût le moins considérable possible. Mais le cultivateur n'y peut pas grand'chose : il est obligé de payer au percepteur quand on lui envoie la sommation. Toutefois, bien des améliorations sont à désirer, particulièrement en ce qui concerne *les droits de mutation*, *les octrois*, etc. Mais je n'ai qu'à indiquer des réformes sans m'appesantir. »

Les *droits de mutation* et *les octrois*, ajoutés aux *sept* causes précédentes, et aux *trois* antérieures, font déjà bien *douze* causes, et on a vu comment M. Barral les traite, avec quelle supériorité de diagnostic, avec quelle puissance de moyens il indique et guérit le mal, sans s'appesantir.

Ne nous appesantissons donc pas non plus, et arrivons au but réel de la conférence, aux engrais.

Après s'être caché dans les saules comme Galathée, M. Barral lance ses pommes à M. Ville, et quelles pommes ! Abordant la question des engrais, il invente ce grief : « On vient nous dire qu'on peut se passer de fumier aujourd'hui. » C'est ainsi que M. Barral résume la conférence de M. Ville à la Sorbonne. Or, ce n'est pas M. Ville, c'est M. Barral qui a dit qu'on pouvait se passer de fumier.

Dans son *Journal d'agriculture pratique*, t. II, 20 juillet 1863, il dit : « Un mélange de nitrate de potasse et de phosphate de chaux, ou bien encore un mélange de nitrate de soude et de phosphate de chaux auquel on ajouterait un peu de potasse seraient des engrais qu'il faudrait en général conseiller *pour suppléer au fumier d'étable*. »

Puis viennent des impressions de voyage : « J'ai beaucoup étudié cette question des causes des bonnes et des mauvaises récoltes... » une dissertation sur les taches du soleil, un hommage à saint Médard : « Dans un grand pays comme la France, la floraison ne se fait pas partout à la même époque. *Voilà pourquoi les cultivateurs du Nord, qui regardent leur almanach, attachent tant d'importance au temps qu'il fait à la Saint-Médard...* »

En fait de *remèdes*, M. Barral propose encore le lieu commun de chemins à faire, et une utopie saturnienne de l'âge d'or !

« *Quand* des voies de communication seront réparties sur toute la surface du pays, *quand* nulle part une localité ne sera séparée des localités voisines et presque ruinée, tandis qu'une autre regorgera de denrées, et quand partout d'ailleurs, *comme cela arrivera un jour*, il y aura une *paix constante*, *quand* une solidarité véritable existera entre les divers Etats, *alors* le prix du blé prendra un niveau moyen... »

Vous voyez que de choses il faut pour que nous arrivions à un prix rémunérateur : règne de Saturne, *Saturnia regna;* réalisation de l'utopie de l'abbé de Saint-Pierre, etc., et alors viendront les sept vaches grasses de Pharaon. C'est M. Barral qui le dit. Si nous avons des années d'abondance succédant à des années de rareté, suivant les deux mots dits plus haut, c'est en vertu d'une loi historique découverte par M. Barral. Ce sont « *des périodes qui se succèdent nécessairement suivant l'antique histoire des sept vaches grasses et des sept vaches maigres. Seulement nous pouvons arriver à ce qu'il y ait toujours des vaches grasses...* »

Tuons donc le veau gras, car M. Barral nous dit :

« Voilà, suivant moi, *une véritable solution* aux souffrances de l'agriculture. » Ici le fou rire nous prend, et nous demandons la permission de passer à un autre contradicteur, quoique M. Barral indique encore d'autres *véritables solutions*, mais il ne faut pas épuiser tous les bonheurs à la fois, il faut en réserver un peu pour une autre occasion.

Le second contradicteur, par ordre d'importance, ce doit être M. Joigneaux, auteur du *Journal de la ferme et des maisons de campagne*. D'ailleurs il vient bien après M. Barral, parce qu'il pose des questions auxquelles M. Barral va répondre. M. Joigneaux dit qu'il ne croit pas à l'efficacité des engrais de M. Ville, parce qu'il veut savoir « s'il a plu quelques jours après l'épandage ? » Mais M. Barral lui répond de *regarder l'almanach*. M. Joigneaux n'est

donc pas de ces agriculteurs qui regardent leur almanach, et qui attachent tant d'importance à saint Médard !

Ensuite M. Joigneaux a un argument qui est de la force du fusil à aiguille. Il ne croit pas à l'efficacité des engrais chimiques « parce que si les résultats annoncés devaient se produire, on s'arracherait les engrais de M. Ville, et alors le prix de ces engrais s'élèverait vite et forcément dans des proportions qui en rendraient l'emploi impossible ! »

Cet argument peut s'appliquer à toutes les choses utiles. Il peut prouver que le vin n'existe pas. Le vin étant une chose utile à la vie, étant délicieux, il n'existe pas, parce que s'il existait, on se le disputerait, ce qui en élèverait nécessairement le prix... etc.

M. Joigneaux a autant de mémoire que de logique. Il dit : « Le système de M. de Ville nous paraît impraticable : *nous l'avons dit, nous le pensons et nous le répétons.* »

Non, Monsieur Joigneaux, vous ne le pensez pas, vous ne l'avez pas dit, vous ne le pensez pas, et vous ne le répétez pas. Voici ce que vous avez dit le 9 septembre 1865 :

« Suivant moi, les expériences de Vincennes sont *concluantes.*

« Elles sont appelées à produire *une révolution* en agriculture. »

Comment donc pouvez-vous dire encore, Monsieur Joigneaux, que les expériences de M. Ville n'ont pas été faites en grand, quand vous disiez encore, le 9 septembre 1865 :

« Des applications du système de Vincennes *ont été faites en grand*, comparativement avec les procédés ordinaires de culture, par un cultivateur émérite du département de Seine-et-Marne. Nous avons visité avec M. le maire de Charny les parcelles formées d'après les indications de M. Ville avec les engrais chimiques indiqués par lui. Nous avons vu là *des blés sur blés, des blés sur lin de toute beauté*, susceptibles de donner 30 à 50 hectolitres à l'hectare. »

Ce qui n'était qu'en promesse, à l'époque où le journal de M. Joignaux s'exprimait ainsi, est devenu aujourd'hui une réalité ; une pièce de terre de 20 hectares, fumée avec les engrais de M. Ville l'année dernière, a donné 41 hectolitres de froment à l'hectare, et tout fait présager que la récolte de colza qui a succédé au froment ne lui sera pas inférieure.

M. Joigneaux demande des résultats pratiques : il nous semble que 20 hectares satisfont à ces conditions. Choisy-le-Temple est à une heure de Paris, il n'eut tenu et il ne tient encore qu'à lui d'aller constater les faits que nous annonçons et de dire ce qu'il pense de ce qu'il aura vu.

« Les instituteurs de l'arrondissement de Meaux, conduits par leur inspecteur M. Bridet, ont tenu une de leurs conférences agricoles dans la ferme de Choisy-le-Temple. J'extrais du compte-rendu de cette séance les lignes suivantes :

« En quittant les bâtiments de la ferme, on passa par le hangar aux stimulants. M. Lavaux croit avec tous les bons agriculteurs que les stimulants, employés avec discernement et ménagés avec science, sont un puissant moyen de féconder la terre, et peuvent remplacer avec avantage le fumier de ferme.

« Dans les assolements et les amendements, M. Lavaux suit un système complet, basé sur les données et les expériences de M. Ville.

« Lorsque, ayant atteint son but, M. Ville voudra bien livrer à la publicité le résultat de ses observations et de ses travaux d'expérimentation, il rendra à l'agriculture un service immense... *Espérons que l'esprit de routine* ne viendra pas, là comme ailleurs, arrêter un essor dont le pays entier doit profiter.

« Du reste il est impossible de nier, ni même de douter, en voyant les splendides résultats obtenus par M. Lavaux, au moyen de ce système.

« Les magnifiques champs ensemencés qui entourent la ferme *défient toute comparaison.* Le blé, semé au rayonneur, méthode qui donne d'immenses résultats économiques, est d'une vigueur, d'une beauté qui prouvent surabondamment que ce mode d'ensemencement est excellent.

« Si tous les cultivateurs semaient ainsi, dit M. Lavaux, il n'y aurait plus en France de disette possible... »

Revenez donc aux bons errements, Monsieur Joigneaux. Revenez à l'impartialité et aux études où vous avez cueilli des succès ; ce qui ne vous exposera pas à des contradictions, et ne vous fera pas courir le danger de vous perdre, comme M. Barral, dans les taches du soleil !

Puisqu'ils sont trois, il est bien évident que le troisième est M. Sanson, du journal *la Culture.* Il y a d'ailleurs du providentiel dans cet ordre, comme dirait M. Barral, qui voit du providentiel partout. M. Barral a répondu à M. Joigneaux, et M. Joigneaux va répondre à

M. Sanson. M. Sanson ne veut pas que les engrais chimiques soient substitués au fumier de ferme. Il aura donc à s'expliquer avec M. Joigneaux, qui a transcrit ce compte-rendu des instituteurs de Choisy-le-Temple ! « Les stimulants peuvent remplacer avec avantage le fumier de ferme. » Et tous deux ils auront encore à s'expliquer avec M. Barral, qui a successivement soutenu les deux opinions contraires sur ce sujet. Il en résultera une mêlée édifiante, mais c'est le cas de dire comme ce personnage de Molière : qu'ils s'accordent ou se gourment, qu'importe !

Sous le bénéfice de ces observations, nous citerons donc M. Sanson, qui dit : « Nous sommes tout à fait rassuré sur la crainte de voir tout d'un coup substituer les engrais que préconise M. Ville au fumier de ferme généralement employé. Les agriculteurs sont prudents, et ils ont raison de l'être. »

Du reste M. Sanson rend justice à M. Ville, mais sans le vouloir, et par une contradiction qui vaut celles de MM. Barral et Joigneaux. Après les lignes qu'on vient de lire, il ajoute : Un passage de la conférence de M. Ville à la Sorbonne indique la limite où il faut se tenir : « Quelle est la conclusion générale qui résulte des notions que je viens d'avoir l'honneur de vous présenter? C'est que désormais les agriculteurs ne sont plus soumis à la nécessité de produire eux-mêmes leur fumier. Nous nous ferons producteurs de fumier, si nous y trouvons notre avantage ; mais si nous trouvons plus profitable de recourir aux éléments premiers de la fertilité, rien ne nous en empêche : *nous avons le choix entre les deux systèmes.* »

Après cet exemple d'impartialité, M. Sanson a tort de finir par un véritable coq-à-l'âne pour critiquer le moyen financier que propose M. Ville : « Il n'est pas au pouvoir d'une compagnie financière, eût-elle, comme on le propose, l'attache et la garantie de l'État, de donner aux intéressés l'*instruction* qui leur fait défaut. » Ainsi M. Ville propose de donner *de l'argent* à ceux qui en manquent, et M. Sanson lui répond : *mais vous ne leur donnez pas l'instruction!* C'est dommage que M. Sanson n'ait pas été au Corps Législatif pour combattre l'enseignement gratuit de M. Duruy. Il aurait dit à M. Duruy : Vous voulez donner au peuple l'instruction, *mais vous ne lui donnez pas d'argent!*

Quand je dis que M. Sanson termine par un coq-à-l'âne, j'aurais dû dire par deux, mais le second est plus qu'un coq-à-l'âne. C'est en outre une contre-vérité des plus audacieuses : « Un établissement de crédit organisé sur des bases philanthropiques sincères, cela est tout à fait invraisemblable, *parce que c'est antiéconomique.* »

Comment, la philanthropie et la sincérité sont *antiéconomiques!* Qu'est-ce qui est donc économique? C'est donc la haine des hommes et le mensonge? Ah! Monsieur Sanson, de quelle *culture* vous vous faites l'apôtre !

Dr Quesneville.

COULEURS D'ANILINE.

Mémoire sur la fabrication des couleurs dérivées du goudron de houille.

Par M. Th. Coupier (1).

(Lu à la Société industrielle de Mulhouse le 25 avril 1866.)

Les nombreux développements qu'a pris en si peu de temps l'industrie des couleurs dérivées des huiles de goudrons de houilles montrent combien les magnifiques découvertes d'Hofmann, Runge et autres, ont passionné chimistes et industriels. A peine la matière colorante rouge trouvée par Hofmann fut-elle transportée dans l'industrie par Verguin, que surgirent aussitôt de nombreux perfectionnements dans sa production. Les rendements de la matière première en matière colorante montèrent rapidement de 2 pour 100 à 20 et même 25 pour 100. Jusqu'à ces derniers temps ce chiffre a été rarement atteint, surtout en France,

(1) Voir, au sujet de ce mémoire, l'article primitif de l'auteur, inséré dans le *Moniteur scientifique* du 15 août 1865, 208e livraison, p. 762.

où un monopole malheureux, pour ses concessionnaires aussi bien que pour l'industrie en général, a arrêté et découragé les chercheurs dans leurs travaux. La plupart de ces perfectionnements successifs sont dus à l'emploi de procédés différents dans le traitement des anilines commerciales pour l'obtention de la matière colorante; très-peu proviennent de l'amélioration des anilines, des nitrobenzines, et encore moins de la matière première : la benzine commerciale.

Cependant, tout le monde savait depuis longtemps que les benzines commerciales sont des produits très-complexes, qu'elles renferment un grand nombre de carbures différents et jamais dans les mêmes proportions.

Les anilines fabriquées avec ces benzines doivent donc avoir des compositions excessivement variables et donner des résultats très-irréguliers dans la fabrication des matières colorantes.

Ayant été amené à m'occuper de la fabrication de l'aniline, je fus frappé de ces faits. Je m'occupai alors de purifier les benzines, et fus conduit à rechercher un moyen de séparer les différents hydrocarbures qui les composent.

Les benzines commerciales sont extraites des huiles légères obtenues dans la distillation des goudrons de houilles. Ces huiles légères, renfermant en outre des alcaloïdes et des phénols, sont d'abord soumises à des lavages successifs à l'acide sulfuriqne dilué et à la soude caustique pour éliminer ces produits, puis soumises à une redistillation fractionnée. Le produit passant de 80 à 130° est recueilli à part et constitue la matière première servant à la fabrication des anilines. Sa composition est nécessairement irrégulière, et varie avec les différentes houilles et les différents procédés de distillation de ces houilles. Quelques fabricants redistillent ces huiles afin d'avoir un produit plus blanc et de meilleure apparence, mais dont la composition est aussi peu fixe.

Quoi qu'il en soit, les benzines telles qu'elles sont livrées par le commerce, sont toutes un mélange dans des proportions extrêmement variables des corps suivants :

Un produit très-léger ayant une odeur alliacée distillant au-dessous de. 70°
La benzine distillant.. 80 à 81°
Le toluène — .... 110 à 111°
Le xylène — .... 128 à 130°
Le cumène — .... 151°
Le cymène — .... 175°

De plus, elles renferment toutes des proportions plus ou moins considérables de naphtaline et autres carbures solides, entraînées dans la distillation par leur grande solubilité dans les huiles légères.

Les deux corps dominants sont la benzine et le toluène.

Rien que ces hydrocarbures aient des points d'ébullition assez éloignés les uns des autres, ils appartiennent tous à une même famille chimique, ont des compositions similaires et des densités très-peu différentes; il en résulte que la force qui les maintient en dissolution les uns dans les autres est très-grande; aussi est-il impossible de les séparer les unes des autres par des distillations fractionnées dans les appareils ordinaires. Ce n'est qu'après de longs et souvent infructueux essais que je suis arrivé à pouvoir extraire des benzines commerciales les *produits unitaires*, la benzine pure, le toluène pur, le xylène pur, etc.

Tout d'abord j'avais pensé qu'en employant les appareils usités dans la rectification des alcools, j'arriverais au but. Je fus bientôt détrompé, les conditions étant tout autres. Enfin, après deux années de recherches et de tâtonnements, j'arrivai au but en modifiant ces appareils. Les huiles qui doivent être séparées sont d'abord épurées, quels que soient leur état et leur composition, ensuite elles sont traitées dans un appareil distillatoire spécial, suivi d'un séparateur alimenté par un liquide maintenu constamment à quelques degrés audessous de la temdérature d'ébullition de l'hydrocarbure que l'on fractionne.

Les difficultés que j'ai rencontrées dans mes travaux m'expliquent l'espèce d'incrédulité que certains chimistes et industriels ont toujours opposée à la séparation des hydrocarbures de la houille, incrédulité devant nécessairement tomber devant la réalité; depuis deux ans plus de 200,000 kil. de benzines commerciales ont été séparés dans mon usine de Poissy,

et malgré la résistance systématique de l'industrie en général, je n'en ai pas moins persisté. J'ai pu avec des produits unitaires rechercher quels étaient les corps véritablement utiles dans la fabrication des matières colorantes, et me rendre compte de la véritable valeur des différentes benzines employées dans la fabrication de l'aniline.

D'après la théorie si attrayante et si vraisemblable de M. Hofmann, la meilleure aniline pour rouge doit être un mélange de 1 d'aniline et 2 de toluidine. Tels sont, d'après lui, les seuls produits utiles.

Voyons comment ces conditions se rencontrent dans la pratique. Les benzoles se vendent généralement avec un titre de distillation fixé à l'avance, soit à 90 pour 100, soit à 50 pour 100 ou 25 pour 100, c'est-à-dire 90 ou 50 ou 25 pour 100 distillant au-dessous de 100°.

Le produit le plus employé pour les anilines pour rouge est de 50 pour 100. En traitant un grand nombre de ces huiles dans mon appareil séparateur, j'ai trouvé qu'elles se composaient généralement de :

56 à 60 pour 100 de benzine;
13 à 18 pour 100 de toluène;
5 à 6 pour 100 de xylène;

et le reste d'huiles lourdes, cumènes, etc.

On comprend facilement que la transformation de ce mélange ne peut se faire convenablement, l'action des réactifs employés étant très-différente pour chacun d'eux. De plus, le résultat ne peut être un produit contenant l'aniline et la toluidine dans les proportions indiquées par M. Hofmann comme les meilleures, et il renferme des dérivés du cumène, du cymène, etc., qui, non-seulement ne donnent pas de rouge, mais produisent des goudrons et rendent l'épuration des rouges difficile.

L'obtention des produits *unitaires* d'une manière suivie et industrielle a donc jeté un nouveau jour sur ces questions et se trouve appelée à faire faire un grand pas à la fabrication des matières colorantes.

J'ai pu convertir séparément la benzine, le toluène et même le xylène très-régulièrement et dans d'excellentes conditions en nitro-benzine, nitro-toluène, et nitro-xylène, puis en aniline, toluidine et xylidine, et j'ai étudié le rôle que chacun de ces dérivés joue dans la fabrication des matières colorantes.

Après de nombreuses recherches faites avec le plus grand soin, j'ai reconnu, comme tout le monde, que, par les procédés actuellement usités, l'aniline chimiquement pure et la toluidine chimiquement pure employées séparément ne donnaient pas de matière colorante, et que le mélange de ces deux bases était nécessaire pour l'obtenir.

Je préparai alors dans des conditions spéciales de la toluidine avec du toluène excessivement pur et complétement privé de benzine ; j'obtins ainsi un dérivé de toluène pur qui, traité par un procédé nouveau, m'a donné une matière colorante rouge dans de très-belles conditions.

En employant ce produit *dérivé du toluène pur*, le rendement en rouge cristallisable est constant et atteint 40 à 45 pour 100. De plus, il a été constaté par de nombreux chimistes et industriels que ce rouge avait une puissance colorante de 50 pour 100 plus forte que le rouge dit fuchsine.

Ce rouge est donc parfaitement distinct de celui que *l'on ne peut obtenir qu'avec le mélange d'aniline et de toluidine.* Sa formation est autre, ses propriétés différentes ; le nom qui lui convient est *rouge de toluène.*

Maintes fois, et par différents expérimentateurs, il a été reconnu que ce rouge de toluène traité par l'aniline pure donne un rendement en bleu bien plus fort que le rouge de fuchsine, que le bleu obtenu est beaucoup plus riche et d'une épuration plus facile.

M. Schlumberger l'ayant essayé dans son usine de Saint-Ouen pour faire du vert, m'a déclaré qu'il donnait des résultats surprenants dans cette fabrication, et tout à fait différents de ceux obtenus par la fuchsine de Lyon.

Si le toluène doit jouer un rôle important dans la fabrication du rouge, la benzine pure doit produire le dérivé le plus avantageux dans la transformation de ce rouge en bleu.

La toluidine, dans ce cas, donne bien un joli rendement, mais le produit est moins frais

et moins agréable qu'avec l'aniline. J'ajouterai que M. Horace Kœchlin, ayant eu l'obligeance de faire des essais comparatifs de noir avec mes produits, a reconnu que l'aniline pure donne un noir magnifique, tandis que la toluidine ne donne qu'une nuance fauve.

Je crois donc pouvoir établir dès maintenant que :

Le toluène doit devenir par ses dérivés la véritable source du rouge et du vert ; et la benzine fournir les dérivés les plus avantageux pour la transformation du rouge en bleu et la fabrication du noir.

Les dérivés du xylène ont été également l'objet de mes travaux. J'ai pu reconnaître qu'ils donnent également du rouge, mais d'une nuance plus violacée. J'espère, du reste, revenir sur l'étude de ce corps, ainsi que du cumène et du cymène.

Rapport sur le Mémoire de M. Coupier.

Par M. A. Rosenstiehl,

Professeur de chimie à l'École supérieure des sciences appliquées.

Ce rapport, qui a été déposé le 30 mai 1866, à la Société industrielle de Mulhouse, n'a pu être lu dans cette séance. Il est donc complétement inédit, et c'est l'intérêt seul du sujet qui nous en fait précéder la publication, malgré même le désir de M. Coupier et de son rapporteur.

Le Mémoire de M. Coupier sur les matières colorantes extraites du goudron de houille contient deux faits nouveaux de la plus haute importance pour la production des matières colorantes artificielles et pour la théorie de leur formation ; ces deux faits sont :

1° La fabrication industrielle de benzine, toluène, aniline et toluidine chimiquement pures ;

2° La découverte d'une matière colorante rouge dérivée du *toluène seul,* et par conséquent différente de la fuchsine.

M. Coupier, ayant mis à ma disposition non-seulement une quantité suffisante de matière première, mais aussi une partie de son temps et de son expérience, j'ai pu vérifier la plus grande partie des faits annoncés par l'auteur, et même en ajouter quelques nouveaux, qui éclairciront un peu, j'ose le croire, la question encore si obscure des rouges dérivés du goudron de houille.

Benzine et toluène purs.

M. Coupier sépare les différents hydrocarbures du goudron de houille par condensation fractionnée ; cette méthode appliquée par lui sur une grande échelle produit des résultats très-satisfaisants.

La benzine et le toluène de M. Coupier offrent tous les caractères de corps chimiquement purs : le point d'ébullition est aussi constant qu'on peut le désirer.

On a soumis ces corps à la distillation, thermomètre dans la vapeur, et on a recueilli les produits condensés dans des éprouvettes graduées, pour mesurer le volume de liquide distillé pour chaque degré du thermomètre.

Voici les résultats obtenus :

Benzine,	de 79°.5 à 81	il passe 87	pour 100 du produit total.
	81°.5 à 82	8	
	82° à 82.5	5	
		100	
Toluène,	de 109° à 110°	5	
	110° à 111°	83	
	111° à 112°	10	
	112° à 112°.5	2	

Les points d'ébullition de la benzine et du toluène varient suivant les auteurs qui se sont occupés de ces hydrocarbures ; cependant, il est généralement admis que la benzine distille de 80°.5 à 81°.5, et le toluène de 110° à 111°.5.

Au premier abord, il semblerait que des produits chimiquement purs devraient avoir un point d'ébullition absolument constant pendant toute la durée d'une distillation ; cependant

toutes les personnes qui ont eu l'occasion de déterminer des points d'ébullition ont dû remarquer que ce cas limite ne se réalise jamais : les distillations précédentes ont été faites dans une cornue en verre, plongeant dans un bain d'huile; or, au moment où le liquide entre en ébullition, le thermomètre n'est pas encore en équilibre de température avec la vapeur, ses indications sont trop faibles; quand le régime est établi, il reste stationnaire pendant que la plus grande partie du liquide distille; vers la fin de la distillation un phénomène inverse se produit : l'influence de l'enceinte, qui est à une température plus élevée que la vapeur, produit un suréchauffement de ces dernières, qui est immédiatement indiqué par le thermomètre; telles sont les causes pour lesquelles la distillation d'un produit pur commence à une température un peu au-dessous de celle de son véritable point d'ébullition et se termine un peu au-dessus. Il reste alors à établir pour la benzine et le toluène purs quelle peut être la limite de l'erreur occasionnée par ces faits physiques.

On a fait un mélange de 95 parties toluène pur et 5 parties benzine pure, et on a soumis à la distillation.

Voici les chiffres obtenus :

De 103° à 109°	il passe	34 pour 100.
109° à 110°		20
110° à 111°		36
111° à 112°		10
		100

Un mélange de 99 parties toluène pur et 1 partie benzine a donnédans les mêmes conditions :

De 107° à 109°	il passe	4 pour 100.
109° à 110°		18
110° à 111°		68
111° à 112.5		10

Comme l'addition de si faibles quantités de benzine amène un tel trouble dans la distillation, qu'elle avance le point d'ébullition initial de 2° et donne à 110° une différence de 17 pour 100, on peut conclure que la benzine et le toluène sont au plus mélangés de millièmes d'hydrocarbures étrangers.

Suivant une remarque de l'auteur, que j'ai eu plusieurs fois l'occasion de confirmer, les hydrocarbures s'altèrent à chaque distillation, et il reste dans la cornue un faible résidu goudronneux; j'ai eu l'occasion de distiller du toluène, récemment rectifié, dans le vide, et là encore, quoique la température d'ébullition fût de 30 degrés, il s'est formé un peu de goudron.

L'argument le plus puissant qu'on puisse invoquer pour prouver la pureté de la benzine telle que M. Coupier la livre au commerce, c'est qu'elle est entièrement cristallisable; il est vrai que cet argument nous manque pour le toluène; mais puisque la condensation fractionnée donne de la benzine pure, il est permis de conclure par analogie qu'elle peut aussi produire du toluène pur.

Avec ces hydrocarbures pures, M. Coupier prépare des anilines et des toluidines pures.

L'aniline de M. Coupier possède un point d'ébullition constant et ne donne pas de rouge par l'acide arsénique. La toluidine est liquide; son point d'ébullition est constant (198°); cette toluidine est cristallisable et, d'après l'auteur, elle l'est totalement. C'est là un fait que je n'ai pu vérifier entièrement, la solidification s'effectuant avec une grande lenteur; quand on projette dans la toluidine liquide refroidie un cristal de toluidine ou une goutte d'eau, on voit des lamelles cristallines se former, et bientôt tout le liquide est envahi par ces cristaux, et la masse se solidifie ; cependant, il reste des quantités notables de liquide mère, interposées entre les lames ; ce liquide mère possède encore le même point d'ébullition que les cristaux et peut en fournir de nouvellles quantités; cependant je ne suis pas encore parvenu à solidifier la totalité du liquide soumis à l'expérience; d'après M. Coupier, on ne réussit bien qu'en hiver.

La toluidine solide cristallisée en larges lames transparentes, ressemblant beaucoup à la

naphtaline, fond à 35° et bout à 198°. Comme elle possède des propriétés chimiques fort différentes de celles de la toluidine liquide, j'ai cru devoir comparer les propriétés optiques de ces deux corps, afin de découvrir de nouvelles divergences de propriétés; mais l'un et l'autre sont sans action sur la lumière polarisée, et je ne puis signaler ici d'autre différence dans les propriétés physiques de ces deux alcaloïdes que leur point de fusion.

Ainsi qu'il vient d'être dit, les propriétés chimiques de ces deux corps sont très-différentes ; en effet, la toluidine liquide seule donne du rouge avec l'acide arsénique, et l'alcaloïde cristallisé n'en donne pas.

Ce fait surprenant permet de douter de la pureté de la toluidine liquide ; et on se demande si, malgré tous les soins apportés aux rectifications, ce corps ne contient pas d'aniline? Cette objection est tellement grave que, si elle ne peut être écartée, elle enlève immédiatement tout intérêt à la communication de M. Coupier.

Mais comment démontrer l'absence d'aniline dans ce produit? L'analyse élémentaire ne permet pas de décider la question, et l'analyse immédiate n'offre aucune méthode de séparation quand il s'agit de substances dont les propriétés sont si voisines.

Le seul moyen qui nous semblait applicable dans ce cas, c'était d'établir avec soin les conditions dans lesquelles se produit le rouge et dans lesquelles on obtient le rendement maximum.

Première série d'essais.

On a chauffé dans un même bain d'huile les mélanges suivants, faits dans les rapports usités dans les fabriques de rouge :

N° 1. Un mélange de toluidine liquide, d'acide arsénique et d'acide chlorhydrique.

N° 2. De toluidine cristallisée avec l'acide arsénique.

N° 3. Toluidine cristallisée, 20 pour 100 d'aniline pure et acide arsénique.

N° 4. Toluidine cristallisée, 20 pour 100 d'aniline pure, acide arsénique et acide chlorhydrique.

N° 5. Aniline pure et acide arsénique.

L'addition d'acide chlorhydrique n'a d'autre effet que d'abaisser le point de fusion des mélanges qui contiennent de la toluidine, et de faciliter ainsi la formation du rouge.

Voici les résultats obtenus :

La toluidine liquide seule a donné du rouge ; le rendement a été de 41 pour 100.

La toluidine cristallisée a donné un produit charbonné ne contenant pas trace de rouge.

Les mélanges de toluidine et d'aniline ont donné de faibles traces de rouge, la masse fondue était à peine colorée, l'aniline pure a donné une masse fondue colorée en bleu noirâtre.

Ces cinq essais, faits à la même température, démontrent :

1° Que la toluidine liquide donne un rendement de rouge qu'aucun fabricant n'a jamais obtenu avec les anilines commerciales ;

2° Que ni l'aniline ni la toluidine pures ne donnent de rouge ;

3° Que la présence de 20 pour 100 d'aniline dans la toluidine est encore insuffisante pour donner un poids appréciable de matière colorante.

Avant de continuer à exposer les essais qui ont été faits sur les rendements, je crois indispensable de décrire ici la méthode qui a été suivie pour extraire la matière colorante et pour en apprécier la quantité.

On a toujours opéré sur 100 grammes d'alcaloïdes ; les mélanges ont été introduits dans des cornues tubulées, de 250^{cc}, munies de leur récipient : toutes ces cornues plongeaient dans le même bain d'huile, qu'on avait soin d'agiter, afin de répartir la chaleur uniformément. Vers 130°, il se dégage beaucoup de vapeur d'eau, entraînant avec elle une certaine quantité d'alcaloïde, qui est ainsi soustraite à l'action de l'acide arsénique; ces anilines s'appellent, en terme de fabrique, les *échappées*; on les a recueillies avec soin, on les a pesées, et on a défalqué dans le calcul du rendement le poids de celui des alcaloïdes employés; le mélange dans la cornue se colore peu à peu en violet, puis en pourpre en même temps qu'il s'épaissit.

On arrête l'opération lorsqu'un échantillon retiré de la cornue se présente avec l'aspect d'une résine cassante à reflet doré.

La cornue avec son contenu est alors introduite dans un vase de 10 litres plein d'eau, qu'on maintient en ébullition jusqu'à dissolution complète ; on sature l'acide arsénique libre par une quantité équivalente de craie, et on filtre sur de la laine pour séparer l'arséniate de chaux et les produits goudronneux.

Après avoir épuisé le résidu par l'eau bouillante, on ajoute dans le liquide filtré une quantité pesée d'acide clorhydrique (10 pour 100 des alcaloïdes employés), enfin une solution bouillante et limpide de chlorure de sodium, puis on abandonne au refroidissement. Le volume du liquide était généralement de 15 litres.

Le lendemain on filtre le tout sur une toile pour recueillir les cristaux de rouge ; ce qui reste adhérent aux parois du cristallisoir est détaché avec patience et réuni à la masse principale.

Après avoir lavé les cristaux à l'eau froide, on les laisse sécher, d'abord à l'ombre, puis à 100° ; enfin on pèse. Cette méthode, qui force à opérer sur de grandes masses de liquide, n'est certainement pas quantitative, car les eaux-mères s'écoulent toujours colorées ; mais comme on a opéré sur des volumes égaux de liquide, comme on a précipité avec la même quantité de sel marin, les résultats obtenus sont comparables : nous avons souvent répété des essais dans les mêmes conditions et les écarts les plus considérables dans les rendements étaient au plus de 3 pour 100.

Cette méthode est du reste celle qui est employée dans les fabriques ; c'est le procédé suivi en grand, sauf les proportions qui sont réduites.

La première série d'essais laisse un doute dans l'esprit sur la manière d'agir de l'acide chlorhydrique : l'aniline commerciale ne donnerait-elle pas un rendement de 40 pour 100 en présence de cet acide ?

C'est pour répondre à cette question qu'on a fait la 2e série d'essais.

N° 1. Toluidine liquide.
Acide chlorhydrique.
Acide arsénique.

La toluidine employée a été préparée dans ce but avec du toluène que j'avais rectifié plusieurs fois moi-même ; elle avait un point d'ébullition remarquablement constant.

N°. 2. Aniline commerciale.
Acide chlorhydrique.
Acide arsénique.

Résultats obtenus :

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Echappées	18	11.5	22
Rouge cristallisé	31.15	12.4	15.6
Rendements pour 100	37.6	14.1	20

On voit que l'addition d'acide chlorhydrique dans l'aniline commerciale n'a fait que diminuer les échappées, mais n'a pas augmenté le rendement, au contraire ; ce n'est donc pas à l'action de cet acide qu'il faut attribuer les beaux rendements obtenus avec la toluidine liquide.

Si la toluidine liquide est un mélange de toluidine cristallisée et d'aniline, nous avons déjà démontré qu'elle devrait contenir plus de 20 pour 100 d'aniline pour donner du rouge ; j'ai cherché à déterminer les proportions d'aniline et de toluidine cristallisée qui donneraient un rendement égal à celui de la toluidine liquide.

Troisième série d'essais.

N° 1. 50 Aniline pure.
50 Toluidine pure cristallisée.
Acide arsénique.
Acide chlorhydrique.

N° 2. 75 Aniline pure.
25 Toluidine cristallisée.

Acide arsénique.
N° 3. 25 Aniline pure.
75 Toluidine cristallisée.
Acide arsénique.
Acide chlorhydrique.

L'addition d'acide chlorhydrique était indispensable dans les mélanges contenant plus de 25 pour 100 de toluidine, afin de faciliter la liquéfaction du mélange.

Résultats obtenus :

	No 1.	No 2.	No 3.
Echappées	15,2	19	18
Rouge cristallisé	19	9	3
Rendements pour 100	22,4	11,1	3,6

Il résulte de cette série d'essais, qu'on obtient le rendement maximum quand il y a en présence parties égales d'aniline et de toluidine ; dans ce cas il s'échappe 15,2 pour 100 d'alcaloïde qui est de l'aniline à peu près pure.

La réaction se passe sensiblement entre 1 partie d'aniline et 2 parties de toluidine, résultat qui a déjà été obtenu par M. Hofmann : le produit rouge ainsi obtenu est un sel de rosaniline ; mais le rendement diminue rapidement si la proportion d'aniline ou de toluidine augmente ; aucun mélange d'aniline ni de toluidine cristallisée n'atteint le rendement de 38-40 pour 100 obtenu avec la toluidine liquide. Que faut-il conclure de ces résultats, si ce n'est que le corps que nous avons désigné sous le nom de toluidine liquide est l'alcaloïde véritablement générateur du rouge, peut-être un isomère de la toluidine, ou un mélange d'alcaloïdes possédant le même point d'ébullition ?

Eu égard aux matières premières employées, le rouge obtenu avec l'aniline et la toluidine cristallisée pures n'est pas le même que celui fait avec la toluidine liquide. Ce dernier doit avoir une composition différente, en un mot il doit être une matière nouvelle.

L'analyse de l'alcaloïde générateur ainsi que du rouge feront l'objet d'une seconde note.

L'aniline commerciale, qui contient l'aniline pure, la toluidine cristallisable, doit aussi contenir la toluidine liquide ; par conséquent les rouges qu'on prépare sont forcément un mélange de deux rouges ; l'un produit par l'aniline pure et la toluidine cristallisable, c'est un sel de rosaniline, le second produit par la toluidine liquide, c'est le produit que M. Coupier appelle le rouge de toluène, et avec raison, car le produit qui lui donne naissance n'est pas le corps que les chimistes appelle toluidine.

Le rouge de toluène jouit du reste d'un pouvoir colorant plus grand que les fuchsines du commerce ; il donne un rouge plus vif et plus bleuté.

Des essais de teintures et d'impression faits avec soin démontrent que 2 partties rouge de toluène équivalent à 2 parties 1/2, à 3 parties de fuchsines de différentes provenances.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Il paraît que la science de nos jours, qui possède déjà les dynastie Thenard et Becquerel, aura aussi le bonheur de posséder la dynastie des Boussingault. Après Boussingault *majus*, Boussingault *junior*. C'est une nouveauté, car jusqu'ici la chimie ne s'était guère avisée d'être héréditaire, comme le fut autrefois l'astronomie dans la personne de Cassini et la botanique dans celle des de Jussieu. Pour la forme et les procédés d'exposition, Boussingault *junior* tient de famille. Il ne brille pas précisément par l'éclat et le mouvement des idées. Il est placide et calme, écrit beaucoup pour dire peu de chose. Le sujet qu'il a choisi pour faire ses premières armes était pourtant des plus capables de passionner une jeune intelligence : *De la fermentation des fruits à noyaux*, en d'autres termes c'est l'histoire du kirschenwaser et du zwetschenwaser, histoire délicate s'il en fut où la merise coudoie la mirabelle.

Le même cahier des *Annales de physique et de chimie* contient un excellent mémoire de

M. Kékulé sur les combinaisons aromatiques. Le savant chimiste de l'Université de Liége pose en principe et démontre jusqu'à l'évidence :

1° Que toutes les combinaisons aromatiques, même les plus simples, sont plus riches en carbone que les composés correspondants appartenant à la série des corps gras ;

2° Qu'il existe parmi les corps aromatiques des homologues non moins nombreux que parmi les corps gras ; qu'ils forment une série dont les termes ne diffèrent les uns des autres que par

$$nCH^2$$

3° Que les combinaisons aromatiques renferment au moins 6 atomes de carbone.

Nous ne pouvons, à notre grand regret, insister longuement sur cet intéressant mémoire.

Entre les produits aromatiques de M. Kékulé et le kirschenwaser, il y a la distance de la coupe aux lèvres ; revenons donc au kirsch et au mémoire de M. J. Boussingault.

Dans la fermentation des fruits, en général, et plus particulièrement dans celle des fruits à noyaux, la quantité d'alcool que l'on obtient n'est jamais correspondante à la quantité de glucose dosée au moyen de la liqueur cupro-potassique après qu'on a fait bouillir le jus avec un acide. 100 parties de sucre produisent théoriquement 51 parties d'alcool absolu. On peut juger, par le tableau suivant, combien la quantité d'alcool obtenu par la fermentation des fruits s'éloigne de cette donnée.

Pour 100 de sucre dosé dans la pulpe des fruits, les quantités d'alcool obtenu ont été :

	Alcool produit.	Glucose correspondant.
1. Pommes	47.27	92.7
2. Pommes	42.48	83.3
3. Pommes	49.57	97.2
4. Raisin	50.03	98.1
5. Raisin	49.26	96.6
6. Merises	31.42	61.6
7. Cerises	33.04	64.8
7. Mirabelles	47.99	94.1

On voit qu'il y a toujours une perte d'alcool correspondant à une quantité de glucose qui varie entre 3 et 40/100 du glucose dosé. M. J. Boussingault s'est demandé quelle pouvait être la cause de cette différence entre les résultats pratiques et ceux qu'indiquait la théorie. *A priori*, on pouvait être tenté de l'attribuer à la manière de procéder des brûleurs. Ceux-ci, en effet, mettent les fruits à fermenter dans un vase recouvert seulement d'une toile au travers de laquelle l'acide carbonique, en se dégageant, peut entraîner une certaine quantité de vapeur d'alcool. A cette première perte, il convient d'en joindre une seconde faite pendant le travail de la distillation. Le liquide, les pulpes, les noyaux provenant des fruits fermentés sont mis pêle-mêle dans une cucurbite dont la capacité dépasse rarement 100 litres ; on ne la remplit pas entièrement. On chauffe très-lentement en agitant la masse avec un bâton, pour empêcher la tuméfaction et c'est lorsque l'extrémité inférieure de ce bâton a acquis une certaine température que l'on place le chapiteau pour distiller à un feu très-modéré que l'on entretient jour et nuit sans interruption.

Il n'est pas douteux que ce procédé, dans lequel il faut recharger fréquemment l'alambic ne doive donner lieu à des pertes d'alcool. Mais, dans les expériences de M. J. Boussingault, l'alcool produit pendant la fermentation était dosé avec exactitude par le procédé de Gay-Lussac et les écarts constatés entre la quantité d'alcool qui se déduit de la proportion de sucre dosée et celle produite réellement ne peuvent être attribués à une distillation imparfaite. La véritable cause réside dans l'existence au sein des fruits de matières sucrées que les acides transforment en sucre réducteur, mais qui ne subissent pas la fermentation et que l'on retrouve intactes après qu'elle s'est opérée. Il faut donc se garder de croire que la différence entreles quantités de sucre trouvées au moyen de la liqueur cupro-potassique, avant et après l'inversion, soient toujours du sucre de canne. Mais alors quelle peut être la nature de ces matières, d'abord sans action sur le réactif, qui se transforment en sucre réducteur par l'action des acides étendus, à l'ébullition, et dont la proportion peut atteindre, dans certains

fruits, les cerises et les merises, par exemple, jusqu'à 40 pour 100 de la matière sucrée totale? Bien que les *Annales de chimie et de physique* aient accordé quarante-six pages d'impression au jeune chimiste (faveur exceptionnelle), il ne nous apprend rien sur cette question du plus haut intérêt physiologique. Il s'est contenté de montrer que la matière indéterminée dont il s'agit avait quelques propriétés communes avec la gomme de prunier.

De l'aveu de l'auteur, ses recherches ont été entreprises principalement à un point de vue d'utilité pratique, ce qui explique, sans doute, son silence sur la constitution chimique de ces hydrates de carbone qui accompagnent le sucre dans les fruits qu'il a étudiés. Nous nous croyons dispensés, pour la même raison, de faire ressortir l'insuffisance des procédés de dosage auxquels il a eu recours, s'il se fût agi d'envisager la question à ce point de vue plus élevé.

M. Chevreul a commencé la publication de son histoire des connaissances chimiques. Voici, d'après le vénérable auteur, l'idée dominante de cette œuvre magistrale :

« L'homme ne peut connaître dans les espèces chimiques, quelle qu'en soit l'origine, que
« des propriétés ou des relations de propriétés, comme dans les êtres vivants il ne peut con-
» naître que des propriétés, des qualités, des attributs; de là on tire cette conséquence, que
« ce qu'il connaît, ce qu'il sait avec certitude étant *ce qui est ou ce qui a été*, c'est-à-dire ce
« qu'on appelle le *fait*, je définis celui-ci une *abstraction*, puisqu'en définitive nous ne con-
« naissons que des *propriétés*, des *qualités*, des *attributs* dans tout être concret, chose ou per-
« sonne, et que la connaissance que nous avons d'une chose ou d'une personne est d'autant
« plus satisfaisante que nous connaissons un plus grand nombre de ses propriétés, de ses
« qualités, de ses attributs, parmi lesquels nous tenons compte de l'importance qu'elle peut
« avoir relativement aux autres. »

Voilà, certes, de la haute philosophie. Je doute qu'après avoir lu cette phrase, aussi claire que lumineuse, il puisse se rencontrer un mortel assez peu soucieux du soin de son intelligence pour ne pas se précipiter chez l'éditeur et s'empresser d'acquérir le précieux volume.

Pour être assez rares, les articles de M. Payen, dans la *Revue des Deux Mondes*, n'ont pas cessé d'être bons. C'est de la soude artificielle qu'il nous entretient cette fois, et nous devons convenir qu'il a été bien inspiré. A côté du grand intérêt qu'éveille une industrie apparue au milieu de nos crises politiques les plus mémorables, qui, naissante à peine, sauva notre prospérité commerciale d'une ruine imminente et contribua, pour sa part, à la défense de la patrie, il y a l'émotion bien autrement attachante que nous inspirent les malheurs de ce pauvre Leblanc, qui meurt dans la misère en 1806, après avoir doté son pays de la plus grande des inventions modernes, dans les industries chimiques, ne laissant à sa famille que le soin de revendiquer pour lui le mérite de sa découverte qui lui était contesté. Elle était pourtant bien à lui, et même elle présentait un caractère de propriété assez rare dans les découvertes de ce genre. Tandis que la plupart des industries se sont formées par perfectionnements successifs et par le concours du temps et d'un grand nombre de chercheurs, celle-ci était sortie complète et achevée du cerveau de Leblanc. Depuis lui, en effet, la fortune de la soude artificielle n'a cessé de grandir, mais aucun changement important n'a été introduit dans la fabrication, et ce n'est que dans ces derniers temps qu'il a été possible de se rendre compte de toutes les réactions qui expliquent les résultats que l'on obtient et justifient les proportions adoptées par Leblanc.

Dans ses débuts, la soude artificielle eut beaucoup de peine à pénétrer dans la consommation générale. Elle était plus forte que la soude brute, beaucoup plus pure, mais elle présentait des caractères extérieurs différents, et cela suffisait pour lui fermer les portes des gens à préjugés qui étaient fort nombreux à cette époque, comme aujourd'hui du reste. Mais elle avait un concurrent plus redoutable que la soude brute, c'était la potasse. Pour remplacer la potasse dans la plupart de ses usages industriels, la soude a dû user de subterfuge; grâce à un déguisement, dont M. Payen nous dévoile complaisamment les mystères, la soude artificielle habillée en potasse américaine a été acceptée au prix de 120 à 140 fr. les 100 kilogr., tandis qu'elle était refusée à 75 ou 80 fr. sous son costume d'origine. Niez après cela l'importance de la toilette.

Grâce à ce succès de bal masqué, la soude artificielle s'est emparée de l'industrie qu'elle

domine aujourd'hui sans conteste. Cependant la potasse d'abord considérablement déprimée, réduite à quelques usages spéciaux, semble vouloir se venger des dédains de sa rivale. C'est en sortant des mers, comme autrefois Vénus, que la soude s'était montrée puissante et radieuse. La potasse, elle aussi, a voulu sortir des mêmes retraites, espérant leur emprunter la même force. Mais tandis que l'exploitation des eaux-mères d'un hectare de marais salants fournit annuellement 1,125,000 kilogr. de sulfate de soude capable de se transformer facilement en soude artificielle, il ne produit que 200,000 kilogr. de chlorure de potassium difficile à changer en potasse. Cette dernière ne pouvait donc attendre de la mer et de M. Balard qu'un succès éphémère, encore était-elle obligée, pour l'obtenir, de prêter un appui à la soude et d'en rendre la fabrication plus facile puisqu'elle n'avait plus à passer par la transformation du chlorure de sodium en sulfate. Mais la potasse, renonçant à la lutte sur un terrain aussi inégal, vient enfin de trouver ses véritables armes. Des gisements considérables, véritables mers desséchées, où les sels divers se sont déposés par couches successives, ont été découverts en Prusse, dans les environs de Magdebourg et dans le duché de Bernbourg. L'exploitation de la carnallite (chlorure double de potassium et de magnésium) a pris assez rapidement une telle importance que le prix du chlorure de potassium est tombé de 55 fr. les 100 kilogr. à 25 fr. M. Payen estime à 60,000 tonnes la quantité de carnallite extraite de la mine en 1864. Que va devenir la soude devant une pareille invasion de potasse? La guerre entre la Prusse et l'Autriche vient de faire diversion à ses malheurs, d'abord en arrêtant l'exploitation des gisements, ensuite en consommant une grande quantité de potasse pour fabriquer le salpêtre nécessaire à ses fureurs. Mais cette guerre fratricide ne peut durer longtemps, et à mesure que le calme rentrera dans les esprits et que l'industrie reprendra son essor, la soude verra renaître ses perplexités. Heureusement pour elle, le procédé de Leblanc ne s'applique que médiocrement à la transformation du chlorure de potassium en carbonate de potasse, mais d'un jour à l'autre une découverte chimique peut anéantir ce dernier retranchement, et on sait aujourd'hui combien est fragile tout édifice qui repose sur l'ignorance des chimistes. La soude elle-même n'en est-elle pas un exemple? N'est-elle pas venue justement à l'époque où l'Europe, coalisée contre la France révolutionnaire, l'avait privée à la fois de toutes les ressources qu'elle tirait de l'étranger?

Qu'en est-il résulté? La science et le patriotisme se sont prêtés un mutuel secours; la chimie, qui venait de naître, entasse découvertes sur découvertes, et de cette détresse profonde où il semblait que la France allait succomber, il est sorti un ordre de choses nouveau, un progrès immense, dont les bienfaits n'ont pas tardé à se répandre même sur ces nations coalisées qui, bien involontairement, avaient déterminé cet admirable mouvement. La soude ne peut donc compter que fort médiocrement sur l'ignorance actuelle de la chimie, mais elle n'a pas besoin d'y compter. C'est au contraire grâce aux progrès les plus récents de cette science qu'elle est à l'abri de toute atteinte. Nous pouvons la rassurer entièrement. Elle restera en possession de toutes les industries dont elle a su si habilement s'emparer et sa fortune ne fera que grandir. Mais alors, me direz-vous, que deviendra la potasse?

Une des plus difficiles études que pût entreprendre la chimie était, sans contredit, celle de la vie végétale. Elle devait rencontrer là des obstacles de toutes sortes parmi lesquels les moindres n'étaient pas les préjugés des hommes qui avaient jusqu'ici considéré la vie comme inaccessible aux recherches de la science. Malgré tout, la chimie s'est mise à l'œuvre, les découvertes se sont multipliées sous ses pas, et elle sait aujourd'hui que la potasse est un des produits les plus essentiels de la formation des végétaux. De là à conseiller de livrer la potasse à l'agriculture pour féconder le sol il n'y avait qu'un pas; il a été franchi et, chose singulière, ce même salpêtre dont le principal usage avait été jusqu'ici de tuer les hommes et d'arroser la terre de sang, sert maintenant à produire de luxuriantes récoltes, de magnifiques fleurs, des fruits délicieux. Lorsque l'agriculture se met à consommer un produit, ce n'est jamais son abondance qui est à craindre, c'est plutôt sa pénurie. Que l'on réfléchisse à l'énorme quantité de potasse qu'il faudrait pour alimenter l'agriculture française à raison seulement de 50 kilog. par hectare et par an, et l'on ne tardera pas à reconnaître que si quelque chose est à craindre, c'est qu'un jour le salpêtre ne manque à nos armées. Vous voyez bien, lecteur, que la guerre deviendra impossible, et que ceux qui nous disent que

l'âge d'or a précédé l'âge de fer ne sont que des radoteurs, l'âge d'or est devant nous et non derrière, c'est à nous de savoir l'atteindre. Ce serait ma conclusion si je n'avais pas, avant de terminer, à adresser à M. Payen quelques petites questions.

Les malheurs de Leblanc m'ont vivement ému, d'autant plus que M. Payen les raconte avec chaleur et émotion. Leblanc n'est point, cependant, une exception, il appartient à la règle commune, ce que ne manque pas de constater le savant académicien en disant que Leblanc n'avait pas échappé au *sort ordinaire* des inventeurs. J'avouerai que ce qui me tourmente et m'inquiète encore plus que le pauvre Leblanc que je n'ai pas connu, c'est ce *sort ordinaire* des inventeurs. Quoi ! il existe donc une loi sociale, constatée et bien constatée, j'en atteste M. Payen, en vertu de laquelle les hommes d'initiative qui sacrifient leur repos et dévouent leur activité à la prospérité de l'avenir, sont nécessairement voués à la déroute, au malheur et au désespoir ! L'humanité qui profite de leur labeur et leur élève des statues après leur mort n'a d'autre récompense à leur offrir, de leur vivant, que la jalousie des incapables, l'opposition des intérêts nantis et la haine des intrigants parvenus. Il est dangereux de montrer de pareilles plaies sans leur opposer un remède. Que deviendrions-nous si la jeunesse, persuadée de cette condamnation injuste et préférant les jouissances du présent aux gloires de l'avenir, désertait en masse le champ des recherches pour se disputer à outrance les miettes du présent. Nous eussions aimé de la part de M. Payen, qui connaît si bien la question, un peu d'analyse, peut-être eussions-nous reconnu alors que le mal n'était pas incurable et que l'injustice dont les inventeurs sont victimes n'est autre chose que l'un des accidents d'une vie sociale mal équilibrée, destiné à disparaître à mesure que l'ordre s'établit. En s'interrogeant lui-même, M. Payen aurait pu reconnaître que, bien sans le vouloir, j'en suis convaincu, il lui était arrivé, plus d'une fois, de contribuer à la ruine de quelque inventeur malheureux. En faisant publiquement son examen de conscience, sous ce rapport, il eût peut-être déterminé ses savants et puissants confrères de l'Académie à l'imiter, et de la comparaison de toutes ces confessions, *bien intéressantes*, peut-être aurait-on pu tirer quelques données pour la solution du problème moral que nous signalons. Dernièrement, avec sa naïveté habituelle, le très-profond M. Chevreul soulevait un coin du voile, lorsqu'il disait, sur la tombe de Gratiolet :

« Aujourd'hui que les faits sont si fatalement accomplis, répondons à cette question : « Comment M. Gratiolet, avec les qualités brillantes de l'orateur et de l'écrivain, ayant pour « amis dévoués tous ceux qui l'ont connu, comment cet homme, si heureusement doué pour « capter tous les suffrages en les méritant, a-t-il si longtemps attendu que la *fortune* le fa- « vorisât? Au lieu de répondre : « Parce qu'elle est aveugle, » cherchons-en la véritable « cause, et sans peine nous la trouverons.

« Sans doute, M. Gratiolet avait la conscience de sa force, mais sa conviction des limites « étroites de l'esprit et de la science de l'homme lui donnait une modestie qui ne fut pas « toujours un titre de recommandation près de plusieurs de ses juges; car il n'existe que « trop de gens pour lesquels l'assurance est la mesure du mérite ! Convenons encore que la « conscience de ses forces, alliée à la dignité du caractère, est souvent un obstacle à l'avan- « cement. Or, cette dignité du caractère, M. Gratiolet l'avait au plus haut degré, et je sais « qu'en plus d'une occasion, faute d'y avoir sacrifié légèrement, il n'obtint que tardivement « ce que beaucoup plus tôt il aurait dû avoir.

« Mais, Messieurs, une cause a contribué sans doute encore à la lenteur de l'avancement « de M. Gratiolet dans le monde; c'est son extrême bonté ! »

Ainsi voilà qui est clair, contre les habitudes du savant auteur, Gratiolet n'a pas réussi, 1° parce qu'il était savant ; 2° parce qu'il était orateur ; 3° parce qu'il était modeste ; 4° et surtout parce qu'il était digne et bon. Il paraît donc que, dans la vie des savants et des inventeurs, tout ne se termine pas, comme dans les romans et les drames, par le triomphe de la vertu. Mais, encore une fois, pourquoi en est-il ainsi ? Est-ce donc à nous, pauvres pionniers de la science et de l'invention, qui subissons dans l'ombre les conséquences de cette injustice, à en découvrir les causes, lorsque nos maîtres et seigneurs les trouveraient si facilement en faisant un petit retour sur eux-mêmes?

SUR LA FABRICATION DU SULFATE DE SOUDE

ET

LA CONDENSATION DU GAZ HYDROCHLORIQUE EN ANGLETERRE.

Par E. Kopp.

La fabrication du sulfate de soude par la réaction d'acide sulfurique à 60° Baumé sur le sel marin s'opère sur une énorme échelle en Angleterre.

Dans soixante-trois établissements (grands et petits), on décompose environ 5,942, soit 6,000 tonnes de sel par semaine, ou 312,000 tonnes par an.

La production du sulfate est donc de 7,280 tonnes par semaine et de 378,560 tonnes par an. Elle a lieu dans 126 fours à sulfate simples, présentant chacun une cuvette et une calcine, et dans 31 fours doubles, possédant pour une cuvette deux calcines.

Le nombre total des fours et des cuvettes est donc de 157, et celui des calcines de 188. Sur ces 188 calcines, 112 sont des fours à moufle, dans lesquels le gaz hydrochlorique reste isolé, et 76 sont des fours à réverbère ou à flamme, d'où le gaz hydrochlorique s'échappe mélangé avec les produits de la combustion du foyer.

Les dimensions des cuvettes, qui sont à peu près généralement en fonte, varient très-considérablement, et comme conséquence aussi celles des fours et des calcines.

Les mêmes variations s'observent, quant au poids du sel décomposé à la fois en une opération, au nombre de charges par vingt-quatre heures et à la durée des opérations. Il en résulte fréquemment que des fabriques possédant moins de cuvettes, mais de dimensions bien plus grandes, peuvent décomposer dans le même laps de temps une quantité de sel bien plus considérable que d'autres fabriques, opérant avec un plus grand nombre de cuvettes, mais de plus petites dimensions.

Citons quelques exemples à l'appui :

Chez MM. Tennants, à Glascow, 404 tonnes de sel sont décomposées par semaine dans 14 fours à moufle simples. Chacune des 14 cuvettes reçoit par charge 300 kilogr. de sel; chaque opération dure une demi-heure. Il y a 16 charges par four en vingt-quatre heures, et l'usine décompose par jour (de vingt-quatre heures) 67,200 kilogr. de sel.

Chez M. Hutchinson, à Widnes, 340 tonnes de sel sont décomposées par semaine dans 5 fours à réverbère. Chacune des 5 cuvettes reçoit par charge 500 kilogr. de sel; chaque opération dure une heure.

Il y a 24 charges par four, et l'usine décompose par jour 60,000 kilogr. de sel.

Dans l'usine qui emploie les plus grandes cuvettes, on décompose par semaine 150 tonnes de sel dans 4 fours simples, dont 3 à moufle et 1 à reverbère. Chacune des 4 cuvettes reçoit par charge 725 kilogr. de sel : chaque opération dure trois heures ; il y a 8 charges par four, et l'usine décompose par jour 23,200 kilogr. de sel.

Dans une autre usine on décompose par semaine 162 tonnes de sel dans 3 fours doubles, où à chaque cuvette correspondent 2 calcines à moufle. Les charges sont de 450 kilog. L'opération dure une heure et 12 minutes. Il y a donc 20 charges par four, et l'usine décompose par jour 27,000 kilogr. de sel.

Chez MM. Allhusen (*Tyne chemical works*), on décompose par semaine 403 tonnes de sel dans 6 fours simples à réverbère. Chacune des 6 cuvettes reçoit par charge 400 kilogr. L'opération dure une heure. Il y a donc 24 charges par four, et l'usine décompose par jour 57,600 kilogr. de sel.

Enfin, dans une usine décomposant par semaine 216 tonnes de sel dans 6 fours simples à moufle, chacune des 6 cuvettes reçoit par charge 500 kilogr. de sel; l'opération dure deux heures. Il y a donc 12 charges par four, et l'usine décompose en vingt-quatre heures 36,000 kilogr. de sel.

En calculant la moyenne des charges, on trouve que, dans les soixante-trois établisse-

ments, elle est d'environ 400 kilogr. de sel, et la durée des opérations le plus fréquemment de une heure et demie à deux heures.

Ce qui caractérise le plus avantageusement les fours anglais à sulfate, c'est la rapidité du travail. Ce sont surtout les dispositions de la cuvette qui y contribuent.

Les cuvettes présentent le plus souvent les dimensions suivantes : diamètre, 3 mètres 30 centimètres; profondeur, 50 centimètres ; épaisseur des parois en fonte, 11 1/2 à 12 centimètres. La partie de la cuvette non-recouverte par la maçonnerie et exposée directement au feu présente un diamètre de 2 mètres 50 à 2 mètres 65.

On a soin de choisir pour ces cuvettes une fonte à la fois compacte et tenace, qui offre une résistance considérable aux acides, et ne soit pas trop sujette à se fendre par des variations de température. Le four est d'ailleurs construit de manière à rendre ces dernières aussi peu fortes que possible.

A cet effet, la grille (longue de 2 mètres sur une largeur de 80 centimètres) est placée à une distance assez considérable au-dessous de la cuvette (125 à 130 centimètres). La flamme, après avoir frappé la cuvette, se replie contre les parois du four pour entrer par neuf à dix ouvertures placées symétriquement et à des distances égales l'une de l'autre dans un carneau circulaire, dont la partie la plus élevée n'est éloignée que de 24 centimètres du fond et de 80 centimètres du rebord de la cuvette, reposant sur la maçonnerie. La voûte en briques, très surbaissée au-dessus de la cuvette, n'est distante, dans sa partie la plus élevée, que de 60 centimètres environ du niveau de la cuvette, et présente sur la ligne médiane et un peu en arrière une ouverture de 60 à 70 centimètres de diamètre formant le commencement du canal de dégagement du gaz hydrochlorique. On conçoit que, par ces arrangements, on puisse réaliser un chauffage de la cuvette à la fois très-énergique et très-uniforme.

Pendant ce travail, on peut également éviter le refroidissement trop considérable de la cuvette en n'y enfournant que du sel préalablement desséché et fortement chauffé, en y faisant couler l'acide sulfurique aussi chaud que possible, et seulement après l'introduction du sel, enfin en ne vidant jamais complétement la cuvette du sulfate, lorsqu'on passe les opérations de la cuvette dans la calcine. Une croûte de sulfate, de 1 à 2 centimètres d'épaisseur, non-seulement empêche le refroidissement brusque de la fonte lors des charges, mais la préserve encore très-efficacement contre l'action corrodante des acides. Les cuvettes sont chauffées très-fortement ; aussi, le dégagement de gaz hydrochlorique est-il quelquefois tellement abondant, surtout au moment où l'on brasse le mélange d'acide sulfurique et de sel pour la première fois, que la matière menace de déborder, et que les ouvriers ont fréquemment recours à l'introduction d'une petite quantité d'huile (1 à 2 cuillerées) pour abattre l'effervescence. 100 parties de sel ordinaire peuvent fournir (en tenant compte des impuretés et de l'humidité) environ 58 parties de gaz hydrochlorique, dont 70 pour 100 sont dégagés dans la cuvette et les 30 pour 100 restant dans la calcine. On passe les opérations lorsque la masse devient très-pâteuse.

Comme nous l'avons déjà fait observer, les fours à sulfate anglais peuvent présenter les quatre dispositions suivantes : 1 cuvette avec 1 calcine, soit à réverbère, soit à moufle ; 1 cuvette avec 2 calcines, soit à réverbère, soit à moufle.

Ce sont la première et la dernière qui nous paraissent les plus rationnelles.

Lorsque c'est un four à réverbère qui constitue la calcine, et que l'achèvement de la transformation du sel en sulfate se fait au contact direct de la flamme du foyer, il n'est nullement difficile de donner à la calcine des dimensions et des dispositions telles que le travail s'y accomplisse dans le même temps que celui exigé pour le fonctionnement de la cuvette.

La cuvette n'ayant pas à attendre la calcine, et réciproquement, la fabrication du sulfate est continue et régulière, et il y a économie de main-d'œuvre.

On atteint ce but en donnant à la sole de la calcine une surface plus grande que celle de la cuvette ; on bâtit le four avec des parois suffisamment épaisses pour éviter une forte déperdition de chaleur par rayonnement extérieur ; on abaisse la voûte le plus possible, et, l'on facilite le chauffage énergique de l'intérieur du four en lui donnant deux foyers et deux grilles au lieu d'une seule. Il ne faut, d'ailleurs, pas perdre de vue que si le contact des gaz incandescents du foyer avec le sulfate exerce une influence extrêmement préjudiciable sur

les conditions de condensation du gaz hydrochlorique, par contre il favorise beaucoup le dégagement des gaz et la dessiccation du sulfate.

Le gaz hydrochlorique est entraîné mécaniquement par les gaz du foyer et le chauffage du sulfate étant direct, il est bien plus facile d'élever sa température au point nécessaire pour que le bisulfate de soude réagisse encore sur le sel en présence, le décompose et se transforme en sulfate à peu près neutre. Les Anglais ne ménagent pas, en outre, l'acide sulfurique et en emploient toujours quelques pour cent de plus que la quantité rigoureusement nécessaire pour convertir le sel marin en sulfate de soude.

En Angleterre, où le combustible est bon marché, la concentration de l'acide des chambres en acide sulfurique à 60°-61° Baumé se fait presque toujours sur des foyers et dans des appareils de concentration spéciaux. En France, cette concentration a lieu dans des cuvettes en plomb placées sur les fours à sulfate. On épargne du combustible, mais on perd aussi un peu de vapeurs sulfuriques; par contre, on a plus de facilité pour faire couler l'acide très-chaud sur le sel déposé dans la cuvette.

Lorsque dans le four à sulfate la calcine est à moufle, nous pensons qu'il faut adjoindre à la cuvette deux calcines au lieu d'une, quoique, en Angleterre, la plupart des fabriques ne présentent qu'une calcine par cuvette. En effet, c'est dans la nature des choses et une conséquence inévitable du système, qu'à chauffage égal, la calcine à moufle travaille plus lentement que la calcine à réverbère. La chaleur est obligée de traverser la couche de briques assez épaisse qui constitue les parois de la moufle; la voûte ne chauffe le sulfate que par rayonnement; ce sel n'est jamais en contact direct avec la flamme; il n'y a pas de courant de gaz chauffés au rouge qui tende à entraîner l'acide hydrochlorique gazeux, puisque la moufle est une espèce de cornue dont rien ne sollicite les gaz à sortir, sinon leur propre dégagement et la pression intérieure qui en résulte, ou l'aspiration produite par les appareils de condensation de l'acide hydrochlorique; il n'y a pas, en un mot, cette poussée énergique et efficace qui existe dans le four à réverbère. Ajoutons à cela cette circonstance, importante pour le travail, que ce dernier four est constamment parfaitement éclairé par la flamme du foyer, tandis que la calcine à moufle, quelque chaude qu'elle puisse être, est immédiatement très-fortement refroidie au moment où l'on passe le sulfate de la cuvette dans la calcine. L'intérieur de la moufle devient sombre, l'ouvrier n'y voit plus, et il se passe toujours un certain temps avant que les parois soient de nouveau chauffées au point de devenir lumineuses et d'éclairer l'intérieur du four. Or, pour pouvoir remuer le sulfate, concasser et écraser les morceaux compacts et volumineux, renouveler les surfaces, il est indispensable que l'ouvrier puisse voir son ouvrage.

Par toutes ces raisons, il est naturel que la calcine à moufle travaille plus lentement que la calcine à réverbère, et il est donc rationnel de s'arranger de manière que la cuvette puisse faire deux opérations pendant que chacune des deux calcines à moufle, qu'elle dessert, n'en fait qu'une. On peut facilement y arriver en modifiant convenablement les dimensions de la cuvette et des calcines, et alors les opérations se suivent régulièrement et sans interruption.

A la vérité, les fabricants anglais sont parvenus à faire marcher la calcine à moufle aussi rapidement que la cuvette, et de n'associer à cette dernière qu'une seule calcine.

Le mode de chauffage généralement adopté consiste à placer deux grands foyers devant l'espace compris entre les deux voûtes, dont l'une forme la paroi supérieure de la moufle et l'autre la paroi extérieure et supérieure du four. La nappe de feu, après avoir circulé entre les voûtes, descend près de la cuvette, s'élance sous la sole dont elle suit les parties latérales en se rapprochant des foyers pour se replier ensuite de nouveau et retourner vers la cuvette, en chauffant cette fois-ci la partie centrale de la sole, et se rendre enfin dans le carneau qui emmène les produits de la combustion dans la cheminée.

La voûte de la calcine est ainsi très-fortement chauffée; elle reste presque constamment rouge et lumineuse, et, pour que rien n'altère sa solidité, le gaz hydrochlorique se dégage, non par une ouverture pratiquée au point le plus élevé de la voûte, mais par plusieurs ouvertures (4 à 5), disposées latéralement à une petite hauteur au-dessus de la sole, et com-

muniquant avec un même canal horizontal qui aboutit à la conduite qui mène enfin le gaz hydrochlorique aux appareils de condensation.

Cette manière d'opérer peut être avantageuse en Angleterre, où la main-d'œuvre est chère, la houille excellente, à bon marché, et où le fabricant a à sa disposition des briques réfractaires de qualité tout à fait exceptionnelle.

Mais, en France, où les conditions sont différentes, nous pensons qu'on peut établir des fours à sulfate, avec cuvette et calcine à moufle, présentant des dispositions différentes et mieux appropriées aux circonstances locales. Loin de forcer violemment les opérations, on les laisserait suivre leur cours naturel et l'on trouverait dans cette marche naturelle et rationnelle les garanties d'une fabrication à la fois bonne et économique.

Le prix de revient du sulfate se calcule en Angleterre, en moyenne, de la manière suivante pour 100 kilogr., en supposant l'emploi d'une cuvette en fonte et d'une calcine à réverbère, et en n'assignant aucune valeur à l'acide hydrochlorique liquide, concentré ou faible, provenant de la condensation :

88 kilogr. sel, à 10 fr. la tonne	0 fr.	88	centimes.
88 kilogr. acide sulfurique à 60° Baumé, à 6 fr. les 100 kilogr.	5	28	—
20 kilogr. coke à 14 fr. la tonne	0	28	—
30 kilogr. houille à 7 fr. la tonne	0	21	—
Main-d'œuvre	0	40	—
Frais généraux	0	35	—
Entretien du matériel	0	40	—
Revient des 100 kilogr. sulfate de soude	7 fr.	80	centimes.

Passons maintenant à la question si importante de la *condensation de l'acide hydrochlorique*, qui est en relation très-intime avec le genre du four à sulfate qu'il s'agit d'employer.

La solution est subordonnée à des principes généraux extrêmement simples.

Le gaz hydrochlorique est d'autant plus facile à condenser, qu'il est plus pur, plus froid et en contact, dans un temps donné, avec une plus grande surface d'eau froide. Plus au contraire le gaz acide est mélangé d'air ou de gaz de la combustion non condensables, plus il est chaud, plus son courant est rapide et plus aussi on éprouve de difficultés à obtenir sa condensation même en présence d'un excès d'eau. Il faut, en outre, encore tenir compte des circonstances particulières et locales dans lesquelles se trouve placé le manufacturier, telles que : obligation de condenser presque tout le gaz hydrochlorique ; emploi avantageux d'acide hydrochlorique liquide concentré à 20 - 21° B.; emploi insuffisant d'acide hydrochlorique liquide très-faible et impossibilité de le laisser écouler impunément, etc., etc.

Faisons observer de suite que les applications d'acide hydrochlorique liquide faible (de 2° à 3° B., sont assez limités. On ne peut guère en employer des quantités considérables que dans les cas suivants :

1° Grande fabrication de bicarbonate de soude, l'acide carbonique étant produit en faisant couler l'acide chlorhydrique faible sur de la craie ou du calcaire.

2° Précipitation de soufre des eaux de drainage sulfurées s'écoulant des buttes de charrée de soude.

3° Préparation en grand de coke purifié, destiné à des opérations métallurgiques. Au lieu d'éteindre le coke incandescent sortant des fours à coke avec de l'eau, on l'éteint avec de l'acide faible et on se débarrasse ainsi de sulfures, de phosphates et de matières terreuses calcaires, magnésiennes, etc.

4° Traitement de minerais de fer grillés, destinés aux hauts-fourneaux, pour leur enlever des phosphates et des sulfures (Procédé de M. Stromeyer).

5° Traitement de pyrites grillées, pour en extraire les quelques pour 100 de cuivre qu'ils peuvent renfermer.

6° Fabrication de briques réfractaires, l'acide hydrochlorique faible servant à débarrasser l'argile du calcaire et de l'oxyde de fer qu'il peut contenir et dont la présence augmente notablement la fusibilité des briques.

Il faudrait presque l'ensemble de toutes ces applications pour absorber les énormes quan-

tités d'acide hydrochlorique faible qu'une seule grande fabrique de produits chimiques est dans le cas de produire par la condensation parfaite du gaz chlorhydrique de calcines à réverbères.

Examinons maintenant les cas principaux qui peuvent se présenter.

a) *On doit condenser parfaitement tout le gaz hydrochlorique et ne produire qu'un acide liquide concentré, marquant au moins 20 à 21° B.*

Ici le choix ne peut être douteux ou plutôt il n'y a pas de choix, pour ce qui concerne le genre de four à sulfate à employer. Il faut nécessairement avoir recours à la calcine à moufle.

Le gaz hydrochlorique, surtout celui dégagé de la cuvette, étant assez pur et sa température pas trop élevée, la condensation peut être obtenue facilement soit au moyen des bonbonnes, soit par l'emploi des tours ou colonnes à condensation.

On peut cependant se demander quel système de condensation est le plus avantageux, le plus facile et le plus économique?

Faut-il condenser séparément les gaz de la cuvette et de la calcine ou les réunir?

Vaut-il mieux faire usage exclusivement de bonbonnes ou de tours de condensation ou adopter un système mixte?

Dans le cas de tours de condensation, faut-il donner à chaque four à sulfate sa colonne spéciale, ou peut-on faire absorber sans inconvénients les gaz réunis de plusieurs fours par la même colonne?

Est-il préférable d'avoir l'ouverture supérieure des colonnes simplement en contact avec l'air atmosphérique, de manière à laisser à la colonne son tirage naturel, ou de la mettre en communication avec la cheminée de l'usine et la faire participer au tirage de cette dernière?

Le coke est-il la meilleure matière à employer pour le remplissage des colonnes et pour l'absorption du gaz chlorhydrique? Quels sont ses avantages et ses inconvénients?

Quels sont les matériaux les plus convenables et les plus avantageux pour la construction des tours de condensation? etc., etc.

Toutes ces questions, très-secondaires pour le chimiste théoricien, n'en sont pas moins d'une assez grande importance pour le chimiste manufacturier.

Au point de vue théorique, il doit être préférable de condenser séparément et dans des condensateurs distincts les gaz de la cuvette et ceux de la calcine. En effet, les gaz de la cuvette étant plus abondants et le travail n'y exigeant qu'une ouverture moins fréquente et moins prolongée de la portière, il en résulte que l'acide hydrochlorique dégagé est très-pur et d'une condensation très-facile. Cette condensation est même si énergique qu'elle tend à produire, jusqu'à un certain point, le vide au-dessus de la cuvette et détermine ainsi un tirage naturel dans le four.

Comme conséquence, on peut se dispenser de mettre l'extrémité supérieure des colonnes en communication avec la cheminée, il suffit de les surmonter d'un tuyau cylindrique en terre d'environ 50 à 60 centimètres de hauteur par lequel se dégagent dans l'air les gaz non condensables. En outre, les gaz de la cuvette n'étant pas très-chauds, il n'est point nécessaire de les refroidir soit artificiellement, soit par un long parcours ; les appareils de condensation peuvent donc être rapprochés du four à sulfate. La facilité de condensation des gaz de la cuvette permet, en outre, de faire usage de colonnes ni trop volumineuses, ni trop élevées, et l'on est toujours certain d'obtenir un acide liquide d'une concentration convenable.

Les circonstances ne sont pas tout à fait les mêmes pour la calcine. Le travail du sulfate, dont il faut renouveler les surfaces, concasser les morceaux volumineux et opérer un mélange intime, exige une ouverture plus fréquente et plus prolongée du four. Il s'y introduira donc une plus grande quantité d'air qui se mélange avec une proportion bien moins considérable de gaz hydrochlorique que celle dégagée par la cuvette. En outre, les gaz sortant de la calcine sont très-chauds, et ne présenteront point des conditions de condensation aussi faciles que dans le cas précédent.

Pour opérer rationnellement, il faudra donc les refroidir préalablement en les faisant passer par de longs conduits, les faire cheminer plus lentement et leur présenter une sur-

face d'eau condensatrice plus considérable, employer donc des colonnes suffisamment larges et hautes et, pour provoquer une aspiration suffisante et certaine dans la calcine mettre le sommet des colonnes en communication avec une cheminée à bon tirage.

Quoique la théorie indique la supériorité du système de condensation séparée des gaz de la cuvette et de la calcine, cependant, dans la pratique, on peut faire arriver les gaz ensemble dans le même appareil condensateur sans que pour cela la condensation devienne imparfaite et défectueuse. Il faut seulement observer la précaution de ne réunir aux gaz de la cuvette ceux de la calcine, qu'après avoir refroidi convenablement ces derniers soit par un parcours plus long, soit par une refrigération artificielle. Même lorsque les gaz de la cuvette et de la calcine sont réunis, la proportion de gaz hydrochlorique, comparée à celle de l'air dans le mélange, est encore assez considérable pour que la condensation seule provoque un tirage suffisant dans le four et pour qu'il soit, à la rigueur, possible de se servir de ces colonnes simplement ouvertes dans l'atmosphère et sans communication avec une cheminée.

On ne peut cependant se dispenser d'établir cette dernière lorsqu'on veut faire circuler les gaz successivement d'une première colonne ou tour de condensation dans une seconde et même dans une troisième pour opérer une condensation la plus parfaite possible.

Citons, comme exemple, les dispositions des appareils de MM. Tennant, à Glascow, et de MM. Chance frères, à Oldbury.

Chez MM. Tennant, les fours à sulfate comprennent une cuvette en fonte et une calcine à moufle.

Les gaz de la cuvette, qui a environ 3 mètres de diamètre, se dégagent par une conduite en grès ayant 45 centimètres de diamètre, qui s'élève d'abord verticalement à une hauteur de 5 mètres et s'abaisse ensuite graduellement vers la tour de condensation sur une longueur de 38 mètres.

Les gaz de la calcine (qui possède une longueur de 4 mètres 85 centimètres avec une largeur correspondante de près de 3 mètres et 2 portes de travail) s'élèvent à l'extrémité de la calcine par une conduite de 30 centimètres de diamètre qui suit le même chemin que la conduite précédente. Les gaz ne se mélangent qu'au moment d'entrer dans la tour de condensation, dont chaque four est muni.

Cette dernière, large de 1 mètre 85 centimètres et de section carrée, s'élève au-dessus du sol à une hauteur de 18 mètres, dont 1 mètre 80 centimètres pour les assises en pierre, 1 mètre pour la chambre à gaz jusqu'à la grille en pierre supportée par des piliers en pierre siliceuse, 13 mètres pour l'espace rempli de coke et le reste pour la citerne à eau et les arrangements pour la distribution uniforme de cette eau sur le coke. Au pied de la tour se trouvent de grandes citernes en pierre où se rassemble l'acide hydrochlorique liquide, qui découle par le trop plein de la chambre à gaz.

Chez MM. Chance, les dispositions sont à peu près les mêmes, seulement il y a deux tours de condensation accouplées et les gaz montent dans l'une pour redescendre dans l'autre et se rendent dans le carneau de la cheminée après avoir traversé une petite chambre, dans laquelle on peut entrer pour constater à chaque instant la perfection de la condensation. Les deux tours présentent les mêmes dimensions ; elles sont carrées ; la section est de 1 mètre carré ; la hauteur au-dessus du sol est de 17 mètres 30 centimètres, dont 3 mètres 35 centimètres pour les assises en pierres, 60 centimètres pour les chambres à gaz, 12 mètres 50 centimètres pour l'espace rempli de coke et le reste pour la distribution de l'eau.

Les tuyaux qui amènent les gaz des fours ont 56 centimètres de section, ceux qui les emmènent vers la cheminée après le passage à travers les deux tours ne présentent plus qu'un diamètre de 30 centimètres. La distribution d'eau se fait au moyen de bouchons cylindriques en bois, insérés dans le fond du réservoir d'eau et s'élevant à quelques centimètres au-dessus du fond ; ces bouchons sont percés au centre d'une petite ouverture par laquelle s'écoule l'eau ; chacun d'eux est recouvert d'une petite cloche en poterie légèrement ébréchée sur les bords, qui constitue une fermeture hydraulique pour le cas où l'eau viendrait à manquer dans la citerne et ne permet pas au gaz de s'échapper par ces ouvertures. Un assez grand nombre d'autres fabriques anglaises présentent des dispositions d'appareils semblables à ceux de MM. Tennant et Chance.

Si maintenant nous passons à la question, s'il est préférable d'affecter à chaque four à sulfate ses appareils à condensation spéciaux ou de conduire les gaz de plusieurs fours dans le même appareil, la réponse est difficile à donner puisqu'on peut invoquer des raisons pour et contre.

En donnant à chaque four son appareil on est plus maître des opérations ; on aperçoit plus facilement les défauts, on peut remédier plus aisément au manque de tirage ou à la condensation imparfaite d'un appareil, on évite les effets fâcheux de la solidarité d'un four en mauvais état avec des fours d'une marche irréprochable.

Mais par contre l'établissement et l'entretien d'appareils séparés sont plus coûteux et il est impossible d'éviter des irrégularités et fluctuations dans la condensation et dans la concentration de l'acide hydrochlorique. Cela provient de ce que le dégagement des gaz dans le four ne peut pas être uniforme et régulier. A certaines époques de la transformation du sel en sulfate, il est très-modéré ; à d'autres, surtout lorsqu'on mélange pour la première fois l'acide sulfurique avec le sel, il est extrêmement abondant et le gaz hydrochlorique se dégage en torrents. On peut, jusqu'à un certain point, obvier à cet inconvénient inévitable, en augmentant notablement la quantité d'eau qui descend dans le condensateur lorsque le dégagement des gaz est abondant, et en le diminuant lorsque ce dégagement se ralentit.

Mais une compensation exacte est bien difficile à réaliser dans la pratique.

Lorsqu'on veut faire aboutir les gaz de plusieurs fours aux mêmes appareils, il s'entend presque de soi-même qu'il faut condenser séparément les gaz des cuvettes et ceux des calcines et qu'il faut augmenter les dimensions des tours de condensation, tant en section qu'en hauteur, proportionnellement au volume des gaz plus considérable qui doit y être absorbé. Mais ces conditions remplies, on peut réaliser sans peine un fonctionnement assez régulier de la condensation.

Supposons, par exemple, que quatre fours à sulfate envoient par des conduits séparés, mais qui se réunissent en deux carneaux collecteurs au moment d'entrer dans les deux tours de condensation, d'un côté les gaz des cuvettes et de l'autre les gaz des calcines.

Admettons encore que les opérations, tant de la cuvette que de la calcine, durent chacune une heure, on n'aura qu'à faire retarder de quinze minutes le commencement des opérations d'un four à l'autre et conserver cet intervalle entre la marche des quatre fours pour obtenir un courant de gaz assez régulier dans les condensateurs, puisque les irrégularités de production de ces gaz dans les quatre fours se compenseront suffisamment. L'acide hydrochlorique liquide présentera certainement un degré de concentration plus uniforme. Rien n'empêche que la grande tour de condensation des gaz des cuvettes ne soit simple et débouchant par le haut dans l'atmosphère ; mais pour le condensateur des calcines, il sera utile qu'il soit construit avec beaucoup de soins, qu'il présente une grande surface d'absorption et qu'il y ait communication avec la cheminée de tirage.

Jusqu'ici nous n'avons pas recommandé l'emploi de deux tours à coke juxtaposées, dont l'une sert à condenser la grande majorité des gaz, tandis que l'autre n'absorbe que ce qui a pu échapper à la première, parce que nous devons nous astreindre à la condition de ne produire qu'un acide hydrochlorique liquide concentré.

Or, la seconde tour ne fournit qu'un acide faible et, pour transformer celui-ci en acide fort, il faut s'en servir en place d'eau pure, pour la condensation des gaz venant directement des fours à sulfate. Cela n'est point difficile dans les appareils à condensation mixtes, c'est-à-dire présentant la combinaison des bonbonnes avec les colonnes, dont nous parlerons plus loin ; mais quoique théoriquement rien ne paraisse plus simple que de transporter l'acide faible en haut de la première colonne, pour s'y transformer en descendant en acide concentré, cette opération n'en présente pas moins de très-sérieuses difficultés dans la pratique.

Ce n'est d'abord pas aisé d'élever un liquide à une hauteur de 20 mètres, c'est-à-dire sous une pression de 2 atmosphères au moins, surtout si ce liquide est acide.

Des pompes et des tuyaux métalliques, même si le métal est du cuivre ou du plomb, sont rapidement attaqués et mis hors d'usage ; des pompes et tuyaux de poterie courent grand risque d'être cassés par des chocs ; en les faisant en gutta-percha, on n'a point à craindre qu'ils soient attaqués ou brisés, mais ils présentent un autre inconvénient : celui de se défor-

mer sous une forte pression, surtout pendant les chaleurs de l'été et d'autant plus que l'acide hydrochlorique liquide lui-même peut être passablement chaud. C'est ce qui a même lieu presque toujours pour l'acide provenant de la condensation des gaz de la calcine.

Il faut donc avoir recours à des espèces de monte-jus, c'est-à-dire à des réservoirs en pierre siliceuse très-compacte ou en fonte garnie à l'intérieur de gutta-percha, hermétiquement fermés et munis de tubes à robinets, dont l'un amène l'acide faible, l'autre, partant à peu de distance du fond et s'élevant jusqu'au haut de la colonne, sert à monter l'acide faible, et dont le troisième, débouchant à la partie supérieure du réservoir, sert à l'introduction d'air atmosphérique comprimé par une pompe foulante à air. Un quatrième tube donne issue à l'air lorsqu'on remplit le réservoir d'acide faible.

Il est évident que l'air comprimé à 2 et 2 $^1/_2$ atmosphères, exerçant sa pression à la surface de l'acide, le force de s'élever dans le tuyau ascendant et de se déverser dans la cuve-réservoir placée en haut de la première tour de condensation.

Dans une fabrique de Newcastle (*Walker Alcali works*), les gaz de la calcine passent à travers une première colonne de condensation, puis sont ramenés du haut de cette colonne vers le sol pour entrer par le bas dans une seconde colonne qu'ils parcourent aussi de bas en haut et ce qui n'est pas condensé s'échappe dans l'air par un tuyau latéral assez étroit, adapté au haut de cette seconde colonne. Un jet mince de vapeur, injecté dans ce tuyau, y entretient un tirage assez énergique. L'acide liquide de la première colonne peut être dirigé à volonté, soit dans la citerne à acides forts qui se trouve au pied du condensateur des gaz de la cuvette, soit dans le monte-acide ; l'acide liquide de la seconde colonne ne peut se rendre que dans le monte-acide ; mais avant d'y arriver les liquides acides traversent des citernes réfrigérantes où elles se refroidissent. Le monte-acide est formé par un réservoir en fonte, de forme ovoïde, enduit entièrement à l'intérieur de gutta-percha. Lorsque ce réservoir est plein d'acide faible, on ferme tous les robinets, en ne laissant ouverts que ceux des tuyaux à air comprimé et du tuyau qui conduit l'acide depuis le bas du réservoir au haut du condensateur des gaz de la cuvette.

En faisant jouer la pompe foulante, l'acide quitte le réservoir et va remplir la cuve du condensateur, et c'est ainsi que l'acide hydrochlorique faible produit par la condensation des gaz de la calcine se transforme en acide concentré en se chargeant encore des gaz de la cuvette. . . . . (*La suite à un prochain numéro.*)

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228 et 229.)

La Possession et l'Obsession. — La Raison et le Diable.

Qu'est-ce que la *Possession?* Qu'est-ce que l'*Obsession?*

J'ouvre le *Dictionnaire de l'Académie*, — une grande autorité, — et j'y trouve :

« Termes de liturgie. *Possession*, l'état d'un homme qu'on dit possédé par le démon. *La possession diffère de l'obsession, en ce que, dans la possession, le Diable est censé agir en dedans, et que, dans l'obsession, il est censé agir au dehors.* »

La belle définition ! Qu'en dites-vous ?

Les quarante, — qui, depuis tant d'années, travaillent comme quatre à leur grand Dictionnaire, — les quarante immortels *croient-ils* ou *ne croient-ils pas au Diable?* Voilà ce que nous serions bien aise de savoir. Eh bien, pas de chicane ! L'Académie croit au Diable, ou, du moins, elle n'en nie pas l'existence, ce qui revient à peu près au même. Mais elle hésite à endosser la croyance d'après laquelle la *possession* et l'*obsession* seraient, avec la différence indiquée par la définition, l'œuvre du Diable. Avec ces mots : le diable est *censé agir*, mots deux fois répétés, l'Académie s'est tirée, il faut en convenir, très-habilement d'un mauvais

pas. « Débattez-vous, cela ne me regarde point! » Voilà ce qu'elle a l'air de dire, *urbi et orbi.*

Cette bénédiction académique ne touche pas à la question : elle la laisse intacte. J'ai cependant un scrupule, qui sera probablement partagé par mes aimables lecteurs. Les mots : *termes de liturgie,* s'appliquent-ils seulement à la possession et à l'obsession, ou s'appliquent-ils à l'une et à l'autre, y compris le Diable lui-même? *Adhuc sub judice lis est.*

Termes de liturgie! Décidément, ces seuls mots empêcheront l'Académie de se brouiller avec la sainte mère l'Église. Sans doute, il n'y a plus d'inquisition pour brûler les libres penseurs, coiffés du *san benito,* peint de diablotins. Mais il n'en serait pas moins fort désagréable pour des immortels d'être traités d'*hérétiques.*

Hérétique! est-ce que par hasard les protestants ne croient pas au diable?

— Ils y croient aussi fermement que les catholiques.

— Mais n'est-ce pas en revendiquant les *droits de la raison* que Luther a rompu avec l'Église?

— Quelle naïveté! Il n'y eut peut-être pas au monde d'homme plus hostile à la raison que Luther. Si vous en doutiez, vous n'auriez qu'à lire le fameux sermon qu'il prononça, le 17 janvier 1545, à Wittenberg. Ce sermon d'adieu est une véritable philippique contre la raison humaine. Nous allons en traduire, pour l'édification des fidèles et pour la rectification d'une grosse erreur historique, les passages suivants :

« Notre vie est comme un hôpital d'incurables : le Rédempteur nous a sans doute rachetés du péché originel; mais nous sommes encore loin d'être guéris. La luxure, l'ivrognerie, l'adultère, le meurtre, chacun sait que ce sont là des péchés. Mais la *Raison,* cette *fiancée du Diable,* cette *belle prostituée,* marche la tête haute, et prétend, avec un air de suffisance, que tout ce qu'elle avance est comme dicté par le Saint-Esprit. »

Quelle encyclique! Mais continuons à écouter Luther.

« Qu'y faire? Ni avocat, ni médecin, ni roi, ni empereur, personne n'y saurait apporter remède. La Raison, encore une fois, c'est la plus grande *garce du Diable* (1). Les autres gros péchés sautent aux yeux de chacun; mais la Raison échappe au jugement de tous. Elle parle du baptême et de l'eucharistie, comme si le Saint-Esprit l'inspirait; tandis que c'est Satan qui lui souffle ses paroles. Or, quiconque ne résiste pas au Tentateur, ne recevra jamais de pardon. Quand on dit que la luxure est un gros péché, c'est de la Raison qu'il faut l'entendre; car elle offense Dieu par ses blasphèmes, plus abominables que toutes les fornications.... La *Raison est une bête fauve,* qui ne se laisse pas prendre aisément : elle donne, comme l'expression de la plus haute sagesse, la sottise qui lui est innée; qu'elle cesse donc de s'occuper des choses divines, où elle n'entend absolument rien.... Gardez-vous bien de cette prostituée; tenez-la en bride, et au lieu de suivre ses pensées, *jetez-lui de la boue à la face, afin de l'enlaidir* (2). Elle ose bien, l'effrontée, s'attaquer au mystère de la sainte Trinité et au sang de Jésus-Christ, qui nous lave de nos péchés. — « Que peuvent, disent les ratio-« nalistes, faire le pain et le vin dans l'Eucharistie? Comment Dieu peut-il changer son « corps en pain? » — Allez vous f. f..... avec votre Raison (3). Dût-on les piler dans un mortier, ils ne se dépouilleraient pas de leur sottise. La Raison devrait être noyée dans le baptême. Et lorsque l'Évangéliste (saint Matthieu, XXVI, 26) dit : « Prenez, ceci est mon « corps, etc., » j'ai tout ce qu'il me faut, et je foule aux pieds la Raison avec toute sa sagesse. Ah! maudite p....! tu veux que je me débauche avec le Diable (4). »

Après ce réquisitoire contre la Raison humaine, il faut tirer l'échelle : on ne saurait rien imaginer de plus violent. Eh quoi! Luther anathématisant la Raison! — Passe pour le pape : c'est dans ses attributions. Mais Luther!... c'est à n'y rien comprendre.

— Cela vous étonne? Allons donc! Luther a fait comme tant d'autres : vieux, il a brûlé ce que, jeune, il avait adoré; après avoir allumé l'incendie, il s'est fait pompier.

---

(1) Le texte porte *Teufels-hure.* On voit que je traduis littéralement.

(2) Nous avons adouci une certaine expression; il y a dans le texte : *Wirf ihr einen Dreck ins Augesicht, auf dass sie hœsslich werde.*

(3) Le texte allemand est bien plus incongru : *Ich wollte dass du müssest mit dem Hindernmaul,* etc.

(4) Zimmermann, *Die reformatorischen Schriften Martin Luthers,* t. IV.

Mais, — et c'est à quoi j'en voulais venir, — quand on a une aussi sainte horreur de la Raison, on doit nécessairement croire au Diable : c'est être conséquent avec soi-même. Luther, en effet, voyait le Diable partout ; il en était *obsédé*, en prenant ce mot tel que nous le donne l'Académie.

Luther obsédé. Pour Luther, le Diable n'était pas seulement une entité métaphysique, le principe du mal et des ténèbres, comme l'Ariman des Perses, c'était, pour tout de bon, le dieu Pan, aux pieds de bouc, coiffé des cornes de Jupiter Ammon, car en succédant aux païens, les chrétiens firent de Satan un mélange hétéroclite des petites et des grandes divinités de l'Olympe. C'était tout simple : les dieux de ceux qu'on remplace ne peuvent être que des démons.

On montre au château de la Wartbourg, qui domine Eisenach, l'encrier que Luther jeta à la tête du Diable pendant qu'il traduisait la Bible. On y montre même, sur le mur, — je l'y ai vue — la tache d'encre, — sans doute bien des fois renouvelée depuis, — à l'usage des pèlerins. La sainte relique du luthérianisme !

Il faut lire ses *Tischreden* (Propos de table), pour voir l'idée que Luther se faisait de la puissance du Diable : « Le Diable, dit-il, est le maître et le dieu de l'Univers ; il a un pouvoir supérieur à tous les rois, princes et seigneurs de la terre.... Il est si habile, que d'une petite feuille d'arbre il peut tirer la mort. Il a plus de vases et de fioles remplis de poisons, avec lesquels il tue les hommes, qu'on n'en trouve chez tous les apothicaires du monde. Si un poison ne lui réussit pas, il essaie d'un autre.... Aucune maladie ne vient de Dieu, qui est bon et qui veut le bien de tous. Les maladies viennent du Diable, qui cause tous les maux, et qui est l'auteur de la peste, de la vérole, de la fièvre, etc. Lorsqu'il se mêle aux jurisconsultes, il enfante tous les genres de discordes ; il change la justice en injustice, et l'injustice en justice. S'approche-t-il des princes et des rois, il engendre la guerre et des massacres. A-t-il accès auprès des théologiens, il en résulte des maux inimaginables, de fausses doctrines, qui séduisent et corrompent les âmes. En somme, le pouvoir du Diable est plus grand que nous ne pouvons nous l'imaginer. »

Luther insiste sur l'idée qu'il se faisait de la cause des maladies. Il avait là-dessus tout un système. » Je maintiens, dit-il, que Satan produit toutes les maladies qui affligent les hommes, car il est prince de la mort. Pierre a dit : « Le Christ a guéri tous ceux qui étaient « au pouvoir du diable. » Jésus-Christ ne guérit pas seulement ceux qui étaient possédés, mais encore il rendit la vue aux aveugles, l'ouïe aux sourds, la parole aux muets, le mouvement aux paralytiques. Je pense donc que toutes les infirmités sont des coups de Satan. Il les emploie comme des instruments naturels, tout comme un assassin se sert de l'épée ou du poignard. De même que Dieu emploie des moyens naturels pour conserver la vie et la santé, tels que le sommeil, le boire, le manger, etc. ; ainsi le diable nuit à l'homme et le tue par des moyens qui lui sont propres : il empoisonne l'air, etc. »

Le pouvoir exorcisant que Luther contestait aux prêtres catholiques, il le conférait aux pasteurs de son église : « Un médecin, dit-il, répare l'ouvrage de Dieu : il assiste le corps ; nous autres théologiens, nous venons au secours de l'âme que le diable a endommagée. »

Luther était tellement *obsédé* de son idée, qu'il voyait le Diable jusque dans la mouche qui venait se poser sur son nez ou sur sa Bible. — « Je suis, disait- il, grand ennemi des mouches, *quia sunt imago diaboli et hæreticorum.* Lorsque j'ouvre un bon livre, les mouches accourent, se posent et se promènent dessus, comme si elles voulaient dire : « Nous « sommes-là, et nous souillons ce livre de nos excréments. » Le diable agit de même. »

Quand une fois on a tourné le dos à la raison, on va vite en besogne. Luther non-seulement approuvait les procès de sorcellerie et les bûchers où l'on brûlait les sorciers, mais il poussait l'autorité civile à de véritables atrocités. On frémit en lisant ces lignes : « Il y a huit ans, rapporte-t-il, je vis à Dessau et touchai un enfant qui avait été changé en nourrice par les esprits, et qui avait douze ans ; il avait les yeux et tous les membres comme un autre enfant ; il ne faisait que manger, et il consommait chaque jour autant qu'auraient pu le faire deux batteurs de blé en grange. Si quelqu'un venait à le toucher, il criait ; lorsque quelque malheur survenait dans la maison, il riait et était joyeux. Mais lorsque tout allait

bien, il pleurait et il manifestait une grande tristesse. Je disais au prince d'Anhalt-Dessau que, si j'étais souverain du pays, je me hasarderais à être homicide en pareil cas, et je jetterais l'enfant dans la Moldau. J'exhortai les habitants de l'endroit à prier Dieu avec ferveur, pour qu'il les débarrassât du Diable; ce qui fut fait; et, la seconde année après, l'enfant mourut. Les enfants de cette espèce ne sont, à mon avis, que des masses de chair privées d'âme. »

Ce ne sont plus là d'innocentes rêveries ; c'est de la folie dangereuse au premier chef. Pour professer de pareilles doctrines, il fallait être à la fois *obsédé* et *possédé*.

Luther possédé. Le démon qui possédait Luther c'était l'*Orgueil*, démon bien commun partout. On le reconnaît à cette manie qu'ont certains hommes d'élever dogme contre dogme, système contre système, doctrine contre doctrine, — et savez-vous pourquoi ? Pour se faire des disciples, pour se créer des admirateurs, en se proclamant chef d'une religion, d'une école, d'une secte. Rendre les hommes meilleurs et plus heureux, c'est le cadet de leurs soucis. Et cependant tout est là.

Luther était *possédé* de l'idée que l'homme ne peut être sauvé que par la foi, en abdiquant la raison et le libre arbitre. Croire le contraire était pour lui l'abomination de la désolation. « Le Diable, dit-il, engendra les ténèbres, les ténèbres engendrèrent l'erreur, l'erreur engendra le libre arbitre, le libre arbitre engendra l'abomination, l'abomination engendra la désolation, la désolation engendra le doute, etc. »

S'attaquer à son idée fixe, c'était le mettre hors des gonds. Dans ses fameux Colloques, qui étaient en tout point le contre-pied de la douceur évangélique, il accablait ses adversaires d'invectives et d'injures. Ainsi de *Eck* il fit *Dreck* (ordure), et il le comparait à *un âne jouant de la lyre*, parce que ce théologien soutenait, avec beaucoup de raison, que « c'est une grave erreur de croire que la foi seule puisse sauver, que l'homme par son libre arbitre n'acquière aucun mérite, et qu'il ne soit pas le maître de ses actions. » — Eck bavarde, répliqua Luther ; il n'entend rien ni à la foi, ni au libre arbitre celui qui prétend que la volonté humaine est maîtresse des bonnes et des mauvaises actions ; il rêve celui qui dit que la foi seule ne suffit pas pour nous sauver. »

C'était bien la peine d'ébranler le monde pour inaugurer de pareilles doctrines. Ceux qui proclament Luther l'apôtre de la liberté moderne témoignent d'une impardonnable ignorance de l'histoire.

Luther fut le principal fauteur de la *guerre des paysans*. Le raisonnement de ces malheureux était bien simple : Luther, se disaient-ils, s'est attaqué au pape et aux princes de l'Eglise; il a aboli les indulgences, le culte des saints, des reliques, etc. Nous avons bien plus encore à nous plaindre de nos princes temporels qui nous pressurent jusqu'au sang : nous demandons, à notre tour, l'abolition du servage, l'allégement des impôts, la suppression des corvées, du droit que s'arrogent les seigneurs de dévaster nos champs pour le plaisir de leurs chasses, de leurs tournois, etc. Ces plaintes, résultat d'une déduction logique, n'étaient que trop fondées. Mais le réformateur se moquait du bien-être des paysans, contre lesquels il lançait des manifestes d'une inqualifiable violence. « Ces paysans, disait-il, ont mérité la mort de l'âme et du corps, parce qu'ils se sont soulevés contre les princes auxquels ils ont juré soumission, et qu'ils pillent les couvents et les châteaux qui ne leur appartiennent pas. Aussi, assommez-les, pendez-les, frappez-les d'estoc et de taille, car il n'y a rien de plus venimeux, de plus diabolique qu'un rebelle. »

Ces paroles montrent que Luther n'avait pas la conscience de ce qu'il disait, ni de ce qu'il faisait. Le moine, rebelle lui-même contre « l'autorité à laquelle il avait juré soumission », avait réussi dans son œuvre, précisément parce qu'il avait su intéresser à sa cause des princes, moins préoccupés du salut de leur âme que de l'agrandissement de leurs domaines par le pillage des couvents et par la confiscation des riches abbayes. C'est là ce qui explique surtout le succès de la *réformation*, qui n'est pas la réformation du genre humain.

Du reste, la moralité de ce terrible drame est ceci : « Chacun est puni par où il pèche. » Si les abbés n'avaient eu, selon l'esprit de l'Evangile, qu'un bâton et un sac pour tout bien, ils n'auraient excité la convoitise de personne, ils auraient vécu en paix, protégés par leur

pauvreté; Luther n'aurait pas trouvé d'auxiliaires cupides; enfin le catholicisme serait mort de lui-même comme un arbre vieux et malade. En renouvelant les controverses théologiques, en passionnant les esprits pour des questions de dogmes, Luther a arrêté le progrès de l'indifférentisme; en élaguant l'arbre, il a ravivé la sève ; il a rendu à l'Eglise un service dont *elle ne s'est jamais doutée*; il l'aura fait vivre, certainement *sans le vouloir*, quelques siècles de plus.

Les mots mis en italiques montrent que nous sommes bien dans la question.

JEAN L'ERMITE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 18 juin. — M. le Président de l'Institut invite l'Académie des sciences à désigner un de ses membres pour la représenter, comme lecteur, dans la seconde séance trimestrielle qui aura lieu le 4 juillet, un mercredi.

— M. Poncelet présente le tome II de son *Traité des propriétés projectives des figures.* — Ce second volume est subdivisé, comme le premier, en quatre sections principales, plus une partie supplémentaire. Les sections 1 et 12, composées de la théorie générale des *centres de moyenne harmonique* et de celle des *polaires réciproques*, sont la reproduction textuelle des mémoires présentés ou lus par l'auteur en avril et juin 1824 à l'Académie des sciences de l'Institut. Rédigés à l'avance pour servir de base fondamentale à ce second volume, ils étaient destinés à faire immédiatement suite au texte du premier, dont ils offraient l'application et le développement.

La troisième section, sur l'*Analyse des transversales*, et la quatrième, qui en contient les *applications* aux systèmes de lignes et de surfaces géométriques, ont été également présentées ou lues sous la forme de mémoires détachés. Cependant le mémoire qui traite spécialement des *involutions multiples* ou *composées* et de leurs applications à des questions diverses, notamment à la détermination des *osculatrices coniques* en un point donné d'une courbe géométrique et aux théories qui s'y rapportent, se trouve ici publié pour la première fois.

Toutes ces sections, du reste, ont, comme dans le premier volume, pour base fondamentale les recherches que, à partir de 1813 jusqu'en 1831, l'auteur a entreprises sur divers points de la nouvelle branche de géométrie. L'ensemble de ces recherches constitue la doctrine des *propriétés projectives*.

— Sur les variations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Sixième note avec une nouvelle planche. L'auteur n'a pas fini; il promet une nouvelle communication.

— Météorites tombées le 30 mai 1866 sur le territoire de Saint-Mesmin (Aube); par M. DAUBRÉE. L'auteur a fait une enquête très-complète sur ces nouvelles chutes, et il cite les dépositions des nombreux témoins oculaires et auriculaires qu'il a lui-même interrogés. Les faits observés sont analogues à ceux des chutes antérieures d'aérolithes, leurs formes générales ne diffèrent pas non plus de celles qu'on connaît, et l'on remarque aussi dans la cassure des surfaces polies et striées par le frottement.

L'un des échantillons, pesant 1 kilog. 86, trouvé au lieu dit Haute-Borne, dans un chemin d'exploitation, et qui avait pénétré dans le sol seulement de 0 m. 10, puis en était ressorti en ricochant sur un fond dur, présente une particularité digne d'être mentionnée. Contrairement à ce qui arrive en général, la croûte n'enveloppe pas complétement la surface de l'échantillon. Au lieu de la recouvrir avec continuité, elle s'est étendue sous forme de veinules ou de filaments. Cet accident se manifeste dans une concavité d'environ 1 centimètre de diamètre qui s'est produite sur l'un des angles de cet échantillon. La disposition se présente comme si la météorite, après avoir été déjà complétement enveloppée de son vernis, avait subi, de la part d'une autre météorite voisine, un choc, et par suite une cassure, mais trop peu de temps avant d'arriver à terre pour que le vernis pût se reconstituer avec la con-

tinuité qu'il avait d'abord. La météorite de Saint-Mesmin appartient au type commun. Elle est formée presque en totalité par une substance pierreuse grise dans laquelle se trouvent comme empâtées des parties presque blanches et quelques autres noirâtres, les unes et les autres à formes fragmentaires et à contours le plus souvent arrondis. Cette masse pierreuse est entièrement cristalline, ainsi que l'indique son action sur la lumière polarisée, mais les cristaux sont extrêmement petits et intimement engagés les uns dans les autres. Quelques-uns d'entre eux sont tout à fait incolores et transparents; leur nature n'a pas encore été déterminée avec certitude.

Comme d'ordinaire, la partie pierreuse est parsemée de grains à éclat métallique dans lesquels on reconnaît du fer natif nickélifère, de la pyrite jaune de bronze en grains moins petits que les premiers, et du fer chromé.

La croûte noire résultant de la fusion superficielle de la surface est généralement mate, mais présente dans divers points des portions brillantes, comme si elle n'était pas homogène et se composait de parties inégalement fusibles. Sur une grande face plane que présente l'échantillon le plus volumineux, ces parties brillantes ont ruisselé de manière à former plusieurs bandes parallèles. Le vernis est craquelé sur d'autres parties de la surface. La densité de cette météorite est de 3,56.

Traitée par l'acide chlorhydrique concentré et bouillant, elle a laissé un résidu de 33 pour 100 de son poids, déduction faite de la silice gélatineuse correspondant au silicate attaquable.

Parmi les météorites qui s'en rapprochent le plus, on peut particulièrement citer celles qui sont tombées à Parnallee, dans l'Inde, le 28 février 1857; à Bremervorde, dans le Hanovre, le 13 mai 1855; ainsi que certaines pierres de la chute de l'Aigle (Orne), du 26 avril 1803, et celle de Honoluhe (Iles Sandwich), du 14 septembre 1825.

— Analyse de l'aérolithe de Saint-Mesmin, canton de Mery-sur-Seine, département de l'Aube, tombé le 30 mai 1866; par M. F. Pisani. — A la note précédente, il manquait l'analyse chimique. M. Pisani l'a entreprise. Son nom, déjà célèbre parmi tous les cailloux du globe, va se répandre maintenant dans le domaine des pierres tombées du ciel. M. Pisani ne peut donc manquer d'être protégé quand il partira pour l'autre monde. Voici ce qu'il a trouvé dans la fugitive de Saint-Mesmin, tout un magasin de produits chimiques.

Silice	38.10
Alumine	3.00
Magnésie	25.64
Oxyde ferreux	17.21
Oxyde de manganèse	traces
Potasse et soude	3.13
Chaux	1.09
Fer	4.04
Nickel	0.72
Pyrite	2.99
Fer chromé	2.18
	99.00

— Note sur les courbes météorologiques; par M. Fournet. — L'auteur rappelle que déjà, en 1834, M. Mœdler appelait l'attention sur le refroidissement produit à une certaine période désignée sous le nom des *trois saints de glace*, que MM. Lohrman, Brandes et Erman confirmaient l'indication précédente, et qu'à son tour, en 1847, il abordait la même question pour en étudier l'extension dans les contrées méridionales. Après dix années d'observations, une planche représentant les courbes avec les explications fut publiée dans les *Annales de la Société d'agriculture de Lyon*. Enfin, en 1865, il fut chargé par M. Le Verrier de la question des orages et il reprit alors ses anciennes observations. « Mes études sur les orages, dit M. Fournet, m'avaient permis de faire ressortir la promptitude avec laquelle le thermomètre signale une crise prochaine. Dans ce cas, il devance le baromètre, instrument pour ainsi dire paresseux, au moins comparativement, et quelquefois retardataire, et je dus en con-

clure naturellement que les courbes thermométriques sont aussi applicables, dans une foule de cas, que celles qui seraient déduites des oscillations barométriques, *surtout en hiver*.

Du reste, loin de moi la prétention de croire à l'infaillibilité des courbes, je ne les considère que comme un moyen de probabilités.

Ma dernière planche comprend trois courbes, les unes au-dessus des autres, et dont voici les éléments :

1° Moyennes diurnes de la température de Paris, d'après la période comprise entre 1835 et 1855 : total, 20 années.

2° Courbes des orages dans le bassin de la Saône, de 1844 à 1864 : 20 années ; 10 stations et 3285 observations de la commission hydrométrique.

3° Courbes de journées pluvieuses dans le bassin de la Saône, de 1844 à 1864 : 20 années ; 12 stations et 29202 observations.

Parmi ces vicissitudes thermométriques, se trouve la phase des *trois saints de glace*, qui n'est, pour ainsi dire, qu'un minime accident, comparativement à une foule d'autres grands abaissements de température qui ont lieu tant en été qu'en hiver. Mais si cette période du 10 mai a fixé l'attention plus que toute autre c'est qu'à cette époque la végétation naissante et encore sensible au froid se trouve dans une phase critique. D'ailleurs, la *grande maison de la Saint-Jean* n'en est que l'extension, et il est arrivé, quoique rarement, qu'elle s'est traduite par des neiges blanchissant les plaines le 6 mai. En hiver, les recrudescences de décembre, janvier et février, passent comme des faits inhérents à la saison ; de sorte qu'on n'a pas attaché une grande importance à leur arrivée. En été, les forts abaissements des températures des 5 juin, 1er, 10 et 25 juillet, ne nous apportent que d'agréables fraîcheurs, et nous semblent des bienfaits de la nature ; mais, pour le météorologiste, ces variations de température, avec leurs pluies, leurs orages, ne laissent pas que de mériter beaucoup d'attention pour remonter aux causes. Ainsi, *la crue de la Sainte-Catherine* est ainsi nommée parce qu'elle est la conséquence des pluies qui tombent d'ordinaire le 25 novembre, et dont il faut trouver le motif.

Ayant déjà fait connaître à l'Académie, en 1865, le résultat de mes recherches au sujet des orages, il ne reste plus qu'à expliquer que mes dernières courbes ont été aussi largement distribuées que les précédentes. »

— L'Académie procède à la nomination d'un correspondant pour la section de botanique, en remplacement de feu M. William Hooker.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 37,

M. Hooker (Joseph Dalton) obtient...	32 suffrages.
M. Parlatore	4
M. de Bary	1

M. Hooker est déclaré élu.

— Note sur des photographies microscopiques relatives à la structure des muscles et aux phénomènes de la contraction musculaire ; par Ch. Rouget. — L'auteur a remplacé par des dessins photographiques les dessins faits à la main, exécutés d'après des préparations anatomiques très-délicates, qui accompagnaient ses observations sur la contractilité des muscles, dont il a, il y a cinq ans, adressé le mémoire à l'Académie. Ses nouvelles planches photographiques permettent de mieux saisir ce qu'il voulait démontrer à cette époque.

— De l'absorption cutanée, des causes qui l'entravent ou la favorisent ; par M. H. Scoutetten. — L'absorption cutanée a beaucoup préoccupé les médecins, surtout dans ces derniers temps ; il s'y rattache, en effet, un grand intérêt physiologique. La peau absorbe-t-elle ? Oui, la peau absorbe ; mais cette fonction peut être facilitée, entravée et même empêchée par des causes diverses.

Trois causes s'opposent à l'absorption par la peau de l'eau et des sels qu'elle tient en dissolution : 1° la couche huileuse qui lubrifie cette membrane et y adhère dans toutes ses parties ; 2° la structure lamelleuse et imbriquée de l'épiderme ; 3° le volume et la cohérence des molécules de l'eau. Une seule de ces causes suffirait pour rendre très-difficile l'absorption de l'eau ; réunies, elles la rendent impossible.

Examinons maintenant les conditions favorables à l'absorption cutanée. L'état et la na-

ture des corps ont une influence décisive sur l'exercice de la fonction absorbante de l'eau. Les corps se présentent sous trois états : gazeux, liquide ou solide ; leur propriété de pénétration dans l'organisme dépend de la ténuité de leurs molécules ou de la facilité qu'ils possèdent de se mêler à la couche graisseuse étendue sur la peau, ou de la dissoudre.

Les molécules de tous les corps gazeux étant d'une infime petitesse, pénètrent à travers les pores de la peau ; l'absorption de l'oxygène atmosphérique est indispensable à l'hématose ; lorsqu'elle est empêchée, l'asphyxie survient. C'est à l'introduction de l'oxygène et à son action sur le derme irrité qu'est due la douleur vive occasionnée par les brûlures récentes et superficielles. Tous les gaz, même les plus fétides, sont absorbés par la peau ; de nombreuses expériences l'ont prouvé.

Les liquides qui passent facilement à l'état gazeux sont absorbés avec promptitude, surtout s'ils possèdent la propriété de dissoudre la graisse ; tels sont : l'éther, le chloroforme, les huiles essentielles, la benzine, la térébenthine, la glycérine, etc. Il suffit d'une cuillerée d'essence de térébenthine mêlée à l'eau d'un bain pour occasionner une vive irritation de la peau ; chez les chevaux, la térébenthine pure, ou mêlée à de l'axonge, pénètre si rapidement, qu'elle occasionne immédiatement la rubéfaction, atteint les bulbes des poils et les fait tomber.

Quelques *corps solides*, susceptibles de se volatiliser, pénètrent également dans nos tissus par l'absorption ; tels sont le camphre, le musc, le castoréum, etc.; les cantharides, appliquées sur la peau, ne déterminent la vésication que parce que l'huile essentielle, *la cantharidine*, se volatilise par la chaleur, pénètre jusqu'au derme, et quelquefois, par la circulation, jusque dans les organes les plus profonds.

D'autres corps solides, mais réduits à l'état de division moléculaire, sont encore susceptibles d'être absorbés lorsqu'ils sont mêlés à de l'axonge ou à de l'huile, constituant ainsi des pommades ou des liniments. Dans ces conditions, la friction opérée sur la peau dissout la couche graisseuse naturelle ou se mêle avec elle et les sels alcalins déposés par la sueur ; il se forme un savonule qui nettoie l'épiderme, met les pores en contact avec les corps médicamenteux et en facilite l'absorption ; cette fonction s'exerce alors avec liberté entière ; les matières végétales, extraits ou sucs de plantes, sont entraînées ; les minéraux eux-mêmes ne résistent pas ; les iodures, le mercure, les sels nombreux, dont la médecine fait usage, sont absorbés et pénètrent dans tout l'organisme pourvu qu'ils soient tous à un état d'extrême division.

L'utilité d'une friction prolongée se révèle d'elle-même ; évidemment elle facilite et accélère le mélange des corps gras médicamenteux avec la couche graisseuse naturelle ; elle renouvelle les surfaces, et, en irritant un peu la peau, en active les fonctions.

— Sur une nouvelle opération propre à rétablir la faculté visuelle chez un certain nombre d'aveugles; par M. Blanchet. — Nous avons donné à cette opération le nom d'*hélioprothèse*, et à l'appareil que nous appliquons après l'opération celui de *phosphore* (1). Tous les aveugles, chez lesquels le nerf optique et la rétine n'ont pas subi d'altérations profondes et ont conservé la faculté de perception, sont généralement susceptibles, à des degrés divers, de bénéficier de cette opération.

La sensibilité de la rétine peut être déterminée à l'aide d'une ponction au centre du globe oculaire et de l'application de l'appareil phosphore. Cette même ponction sert encore à reconnaître l'état des humeurs de l'œil.

Lorsqu'on examine la nature de l'infirmité des sujets qui remplissent les maisons réservées aux incurables, on voit que le plus grand nombre de ces individus offrent des altérations du globe oculaire qui se rapportent soit à des lésions de la cornée, soit à des atrophies de l'œil, ou à des occlusions incurables de la pupille, ou à des staphylômes opaques de la cornée, ou à des désordres, suites d'opérations pratiquées sur le globe de l'œil. La plupart de ces cas sont du nombre de ceux qui présenteront des chances plus ou moins grandes de succès, car chez ces individus on rencontre souvent la faculté de perception conservée, et les humeurs qui remplissent l'œil translucides.

---

(1) Cet appareil se compose d'une coque en émail et d'un tube fermé à ses deux extrémités par des verres de forme différente, selon les cas.

C'est l'observation de ces faits qui nous a conduit à pratiquer l'opération de l'hélioprothèse, et à faire l'application d'un appareil capable de remplacer les parties de l'œil manquantes pour conduire les rayons lumineux sur la rétine.

Cette opération est peu douloureuse, et, pour certains malades dont le globe oculaire a subi diverses dégénérescences, elle est presque nulle ; l'application de l'appareil phosphore se fait avec facilité et sans souffrances.

Le malade ayant la tête appuyée sur la poitrine d'un aide, la paupière supérieure relevée par un élévateur, l'inférieure abaissée, l'opérateur fait la ponction de l'œil avec un couteau lancéolaire, ou avec un simple bistouri droit à lame étroite; la largeur de l'incision doit être en rapport avec le diamètre du tube à poser. Si la ponction donne lieu à une sortie d'humeur translucide, on peut appliquer de suite le phosphore, et la perception de la lumière, dans certains cas, se rétablit immédiatement; dans d'autres cas, après quelques instants seulement. L'absence de perception pendant les premiers moments ne devra pas toujours faire croire à une paralysie complète de la rétine.

Avant de placer le phosphore, il faut avoir soin de mesurer le diamètre antéro-postérieur de l'œil, afin d'éviter d'appliquer un tube trop long, qui, en touchant la rétine, pourrait donner lieu à de fausses perceptions, ou à une inflammation de cette membrane. Il est utile aussi de ne pas comprimer le globe oculaire, afin de causer le moins de déperdition d'humeur possible. Si le cristallin existait encore et qu'il fût trouvé opaque, il conviendrait d'en opérer l'extraction avant d'appliquer le phosphore.

Cet appareil pouvant servir tout à la fois à procurer le rétablissement plus ou moins complet de la faculté visuelle et à remédier à la difformité existante, on pourra faire exécuter sur la coque phosphore un iris bleu ou brun, selon les circonstances.

— M. Guérin communique une modification apportée par lui à la construction de la pile à mercure et à sulfate de plomb. La pile est disposée en colonne, et formée d'une série de disques en zinc, charbon et terre poreuse; le centre des rondelles de zinc et de charbon est évidé.

Pour construire la pile à sulfate de mercure, on imprègne les plaques poreuses de la solution saline, et on place en outre une petite quantité de sel dans la cavité formée par le zinc ou par le charbon ; la pile est contenue dans un manchon, et surmontée d'un vase poreux, qui est chargé avec la même solution. Quant au sulfate de plomb, on se contente de le déposer dans les cavités du zinc, et on fait arriver l'eau du vase poreux.

— M. Delesse présente à l'Académie, par l'intermédiaire de M. Élie de Beaumont, sa carte géologique souterraine du département de la Seine. Cette carte, par la manière dont elle a été exécutée, permet, dit l'auteur, de déterminer non-seulement la nature, mais encore la cote des divers terrains qui forment le sous-sol dans les environs de Paris. La méthode suivie pour son exécution permet d'ailleurs d'étudier bien complétement le sous-sol, en sorte qu'elle pourrait être appliquée avantageusement à la recherche des gîtes métallifères et de toute matière minérale utilement exploitable.

Cette carte, qui est à l'échelle de 1/25000, a été exécutée par les ordres du préfet de la Seine, M. le baron Haussmann.

— Sur la gieseckite, considérée comme une épigénie d'élœolithe ; par M. F. Pisani.

— Théorèmes géométriques relatifs à la réflexion cristalline ; par M. A. Cornu.

— Composition des eaux de la mer Morte, des eaux des sources environnantes et de l'eau du Jourdain ; par M. A. Terreil. — Ces analyses sont très-intéressantes et elles confirment ce que l'on avait dit de ces eaux, sous le rapport des fortes proportions de brome qu'elles contiennent.

« Les éléments qui constituent les matières salines de l'eau de la mer Morte restent proportionnellement les mêmes, que l'eau soit prise à la surface ou à diverses profondeurs ; les bromures seuls semblent se concentrer beaucoup dans les couches qui atteignent 300 mètres.

Les proportions relativement considérables de brome et de potasse que renferment les eaux de la mer Morte doivent fixer l'attention des industriels. Il n'est pas douteux que dans l'avenir la mer Morte ne devienne une source de production abondante de ces deux sub-

stances, dont l'une, la potasse, possède une si grande valeur au point de vue de la fabrication des produits chimiques. »

— Recherches sur les variations de salure de l'eau de la mer Morte en divers points de sa surface et à différentes profondeurs, ainsi que sur l'origine probable des sels qui entrent dans sa composition ; par M. Louis Lartet. — Cette note confirmative de la précédente est plus intéressante encore pour les détails géologiques qu'elle donne.

« Dans un premier mémoire soumis, l'an passé, à l'Académie (Voir *Moniteur scientifique*, livr. 202, p. 459), j'avais essayé d'établir l'indépendance originelle du bassin de la mer Morte par rapport aux mers qui l'avoisinent, et, par cela même, je me trouvais conduit à attribuer la salure de ces eaux à des circonstances locales. L'opinion exprimée à cette occasion par M. Élie de Beaumont devint un appui bien précieux pour moi en faveur de cette hypothèse. D'un autre côté, M. Malaguti annonça qu'il n'avait pu découvrir de traces d'argent dans les résidus d'évaporation spontanée des eaux du lac Asphaltite, alors que les sels provenant d'un même volume d'eau de l'Océan lui en auraient fourni des quantités très-appréciables. Aujourd'hui, les analyses de M. Terreil constatent qu'il ne s'y trouve ni cæsium, ni rubidium, ni lithium, ni iode ; toutes choses qui s'accordent fort bien avec les déductions tirées de l'étude géologique et orographique de cette région. Néanmoins, il faut bien reconnaître que la salure de la mer Morte se rapproche assez de celle des eaux-mères de l'Océan ; mais on peut dire qu'à la suite d'une même série de séparations successives, des nappes d'eau d'une salure initiale très-différente finissent par ne conserver que les sels qui résistent à ces éliminations et par s'acheminer vers ces derniers termes de concentration dont la mer Morte et le lac Elton offrent des exemples si remarquables.

La richesse en brome des eaux du lac Asphaltite ou mer Morte paraît être, ainsi que l'a observé M. G. Bischoff, l'indice d'une évaporation longtemps prolongée. Cette richesse augmente régulièrement avec la profondeur, et, à 300 mètres, elle atteint le chiffre énorme de 7 gr. 093 par kilogramme d'eau. A la surface, la proportion de cette substance ne varie pas dans le même sens que la densité, car on la trouve en quantités plus faibles au sud qu'au nord. Ceci, joint à la pureté du sel gemme du Djebel-Usdom, ne nous permet pas d'attribuer uniquement, comme l'ont fait Volney et M. de Berton, à ces masses salines intercalées à la partie supérieure des terrains crétacés, près du rivage méridional, l'origine de la salure si complexe de la mer Morte. »

Le Jourdain, qui fournit un large contingent de salure au lac Asphaltite, ne fait guère que lui restituer les sels empruntés dans son long parcours à travers les sédiments anciennement déposés par ce lac à l'époque de sa plus grande extension. Il y a lieu de faire les mêmes réserves pour la plupart des autres affluents et au sujet d'un bon nombre de sources des bords du lac. Il n'en est plus ainsi des *sources thermales principales* du bassin liées à la ligne de dislocation qui en constitue le trait le plus caractéristique, lesquelles émergent directement, et avec une haute température, des terrains crétacés, dans le voisinage d'accidents volcaniques. Telles sont notamment les sources de Zara et de Callirhoë, près du rivage oriental de la mer Morte, qui renferment, à l'exception du brome, dont la manifestation eût été d'ailleurs très-difficile dans le faible volume d'eau soumis à l'analyse, les éléments de salure de ce lac, et enfin celle de Hammam, près de Tibériade, où le docteur Anderson a reconnu, outre la présence des éléments dont nous venons de parler, celle du brome lui-même dont il n'existe aucune autre source connue dans le bassin.

Nous ne prétendrons pas, avec le savant professeur Hitchock, que l'on doive faire remonter l'origine des sels de la mer Morte jusqu'aux sources chaudes de Tibériade ; mais nous croyons que l'arrivée de ces substances est plus ou moins liée à l'existence de l'axe de dislocation du bassin, et qu'elle est principalement due à l'émergence ancienne des sources plus nombreuses et plus actives, au sein du lac et sur les bords. Ces sources thermales ont sans doute peu à peu disparu, pour la plupart, à la suite des phénomènes volcaniques auxquels elles paraissent être intimement liées, et elles ne sont plus représentées que par des dépôts qui témoignent de leur ancienne importance ainsi que par quelques sources chaudes qui servent encore de véhicule aux sels constitutifs de la salure de la mer Morte.

Quoi qu'il en soit, c'est à l'existence de sources thermales, liées à l'axe de dislocation du

bassin de la mer Morte, qu'il nous paraît le plus naturel d'attribuer l'origine principale des sels tenus en dissolution par les eaux de ce lac, beaucoup plus qu'aux masses de sel gemme et de gypse des terrains crétacés, qui n'ont pu exercer qu'une influence secondaire sur la concentration des eaux. L'arrivée du bitume au sein du lac Asphaltite et le long de son bassin paraît se rattacher à un ordre de phénomènes analogues, comme nous espérons pouvoir le montrer dans un prochain travail.

— Sur les lieux géométriques relatifs à un ou plusieurs systèmes de parallèles, tangentes à une série de coniques homofocales ; par M. Volpicelli.

— Recherches sur les polyèdres ; par M. C. Jordan.

— Sur l'innocuité des vapeurs de créosote dans les éducations de vers à soie ; par A. Béchamp. — J'admets que la maladie des vers à soie, qui fait tant de ravages depuis plusieurs années, est parasitaire. La *pébrine*, selon moi, attaque d'abord le ver par le dehors, et c'est de l'air que viennent les germes du parasite. La maladie, en un mot, n'est pas primitivement constitutionnelle.

Or, la créosote (ou l'acide phénique) qui s'oppose à l'éclosion des œufs des microzoaires, comme à la germination des spores des microphytes, n'empêche nullement ces êtres adultes de vivre. Des expériences m'ont convaincu en effet :

1° Que les œufs ou *graines* du ver à soie peuvent éclore dans une atmosphère *très-chargée* de vapeurs de créosote ;

2° Que toutes les phases de la vie de la chenille peuvent être parcourues, non-seulement sans danger, mais avec utilité dans une semblable atmosphère ;

3° Que le ver peut filer son cocon, y devenir chrysalide, et en sortir papillon, dans le même milieu ;

4° Que les papillons peuvent vivre, s'accoupler, et les femelles pondre leurs œufs dans une atmosphère créosotée.

Si l'on tient ces faits pour avérés, ne paraît-il pas sage de recommander, dès cette année, l'expérience suivante :

1° Faire *grainer* dans des locaux où l'on maintiendra sans cesse une odeur franche de créosote (ou acide phénique) ;

2° Conformément à la méthode de Schrœder et Dusch, conserver les œufs entre deux couches de coton, afin de les soustraire à l'invasion des germes du parasite.

— Note sur les placers aurifères des Cévennes ; par M. Simonin.

— Action de la viande crue et de la potion alcoolique dans le traitement de la phthisie pulmonaire et autres maladies consomptives ; par M. Fuster. (Extrait.)— « Plus de deux mille observations, recueillies par moi-même et par un grand nombre d'autres médecins, m'autorisent aujourd'hui à poser les conclusions suivantes :

1° La viande crue de mouton ou de bœuf, et l'usage de la potion alcoolique à des doses variables, selon le cas et les circonstances, ont pour effet d'arrêter les progrès de la consomption dans la phthisie pulmonaire et autres maladies consomptives. Cet effet se témoigne par le retour des forces, la ranimation de la physionomie, la renaissance de l'appétit, l'augmentation de l'embonpoint. A l'égard de l'augmentation de l'embonpoint, le pesage des malades est un moyen certain d'appréciation. C'est ainsi que nous avons constaté que, sous l'influence de notre médication, les malades pouvaient gagner, en un mois ou trois semaines seulement, un excédant de poids de 2, 3, 4 ou 6 kilogrammes.

2° A la faveur du remontement général de l'économie, aidé, comme nous l'avons indiqué dans notre seconde note, du traitement des symptômes prédominants, nous voyons disparaître la fièvre hectique, la diarrhée et les sueurs colliquatives.

3° Les lésions locales de l'appareil respiratoire et des autres appareils s'amendent à la disparition de ces symptômes et marchent notablement vers la cicatrisation, ainsi qu'on s'en assure par l'examen physique des organes accessibles à notre exploration.

4° L'efficacité de ce traitement n'est pas la même à tous les degrés de ces affections. Au troisième degré, l'amendement signalé n'aboutit le plus souvent qu'à prolonger l'existence en ajournant seulement une catastrophe inévitable.

5° Ce traitement ne triomphe bien décidément qu'au second degré, en l'entourant tou-

jours de l'ensemble des précautions hygiéniques que j'ai recommandées précédemment, et qu'on ne saurait négliger sous peine d'en compromettre le succès, ou même de l'annuler complétement.

6° Parmi les maladies consomptives où ce traitement est applicable, il faut placer en première ligne la phthisie pulmonaire à tous les degrés; mais il offre un égal avantage dans les anémies avancées, après les grandes pertes de sang ou de liqueur séminale, à la fin des maladies aiguës, notamment du typhus et des fièvres typhoïdes; au dernier degré des leucocythémies, des albuminuries, des diabètes; il réussit encore très-bien dans l'infection purulente, dans les cachexies palustres, dans les fièvres nerveuses chroniques, et d'une manière générale dans toutes les affections prolongées, où l'on reconnaît aisément que les déchets l'emportent sur les réparations de l'estomac. »

Nous ne doutons pas de ce que M. Fuster nous annonce puisque deux mille observations viennent à l'appui de ce qu'il avance, mais nous croyons qu'il doit être bien difficile de faire manger de la viande crue à des malades déjà dégoûtés et sans appétit.

Puisque le principe de réconforter le malade est admis par M. Fuster, pourquoi ne pas employer les extraits de viande préparés par le procédé Liebig (on trouve ces extraits chez Collas, rue Dauphine, 8) et où sous un très-petit volume on peut faire absorber de grandes quantités de viande? 1 partie d'extrait représente 30 parties de viande. Est-il donc nécessaire que cette dernière soit crue pour qu'elle agisse? Nous ne le pensons pas.

— Pierre gravée trouvée au milieu d'objets en silex taillé de l'époque du renne et qui présente la figure d'un ours. — M. d'Archiac met sous les yeux de l'Académie un caillou roulé de schiste, gris-verdâtre, micacé, luisant, d'un grain assez fin, trouvé par M. Garrigou dans la grotte inférieure de Massat (Ariége), au milieu d'une multitude d'ossements et d'objets en silex taillé de l'époque du renne. Sur la face unie de ce fragment, qui a 18 centimètres de long sur 10 de large, se voit le profil d'un ours gravé, représenté marchant comme tous les spécimens d'animaux de cette époque, et par un simple trait fort délié, ferme, égal et net dans toutes ses parties. L'authenticité de ce morceau n'est pas mise en doute. Les figures d'animaux recueillies dans les mêmes conditions témoignent souvent d'un sentiment de l'art très-remarquable, pour une époque où il semble cependant que l'homme n'était pas encore arrivé à représenter et à reproduire sa pensée par des signes alphabétiques ou autres, puisque aucun exemple n'a été jusqu'à présent signalé. »

— M. Grimaud, de Caux, répond à la dernière communication de M. Pietra-Santa.

— Comité secret à quatre heures et demie pour discuter les titres des candidats pour la place de correspondant vacante dans son sein par suite du décès de M. Dufour.

En première ligne.............	M. Van Beneden, à Louvain.
En deuxième ligne et par ordre alphabétique...............	M. F. de Filippi, à Turin. M. Huxley, à Londres. M. Leuckart, à Giessen. M. Pictet, à Genève. M. Sars, à Christiana. M. Siebold, à Munich. M. Steenstrup, à Copenhague. M. Vogt, à Genève.

Séance du 25 juin. — Le Secrétaire perpétuel fait part à l'Académie de la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. S. Marianini, l'un de ses correspondants, décédé le 9 juin 1866.

— M. Decaisne présente à l'Académie le *Manuel de l'amateur de jardin*, qu'il vient de publier en collaboration avec M. Naudin.

— Sur la fonction numérique qui exprime pour un déterminant négatif donné le nombre des classes de formes quadratiques dont un au moins des coefficients extrêmes est impair; par M. Liouville.

— Sur les courbes à points multiples, dont tous les points se peuvent déterminer individuellement. — Procédé général de démonstration de propriétés de ces courbes; par M. Chasles.

— Note sur le choléra de la Soufrière, petite population de Sainte-Lucie, l'une des Antilles ; par M. Guyon. — La Soufrière jouissait depuis longtemps de la plus grande salubrité lorsque, pour la première fois, le choléra y éclata le 9 juillet 1854, et il y fit les plus grands ravages à partir de ce jour jusqu'au 30 du même mois. Depuis, et jusqu'à la fin d'octobre, époque à laquelle il disparut, on ne compta plus que de rares victimes. Alors, sur 900 âmes dont se composait la population, il en avait enlevé 400. Sans doute, c'est une assez forte mortalité, mais celle due au choléra qui, dernièrement, régnait à la Guadeloupe n'a pas été moindre, ce qui établit une fois de plus que, bien que le choléra s'accommode de tous les climats, les climats chauds lui sont pourtant plus favorables que les climats froids.

Beaucoup de volailles périrent pendant l'épidémie, mais surtout des canards. Pendant ce même laps de temps, la viande se gâtait du jour au lendemain, fait inaccoutumé jusqu'alors, et l'atmosphère était infestée d'insectes microscopiques semblables à des mouches pour la forme.

Le médecin de la population, le docteur Boucher, qui y exerce sa profession depuis trente ans, n'y a jamais vu *un seul cas* de fièvre jaune, ce qui ne peut tenir qu'au peu d'Européens que les circonstances y amènent. Mais, depuis 1854, c'est-à-dire depuis l'époque où le choléra a affligé le pays, le docteur Boucher y observe des fièvres intermittentes, maladies qu'on y voyait rarement par le passé, voire même des affections typhoïdes, et, de plus, des cas de choléra caractérisés par des vomissements, des selles blanchâtres, des crampes, un refroidissement général, une altération de la voix, des yeux caves, etc., etc. Toutefois, ces cas de choléra sont généralement peu graves et cèdent au traitement employé par le médecin de la localité, et consistent en des boissons toniques, des lavements astringents et fortement alcoolisés, joints à des sinapismes promenés sur l'abdomen et à des rubéfiants dont on enveloppe les extrémités.

Le choléra de la Soufrière, en 1854, a été considéré comme importé de la Barbade, où il régnait alors. Cette importation se serait effectuée par un bateau qui en venait, et à bord duquel quatre bateliers de la Soufrière avaient passé la nuit. Sur ces quatre hommes, trois ont été atteints et sont morts de la maladie, malgré tous les soins qui leur ont été donnés en temps opportun.

— Rapport de M. Ch. Deville sur un mémoire de M. Fouqué, intitulé : *Recherches sur les phénomènes chimiques des volcans.* — M. Charles Deville, toujours verbeux comme à son ordinaire, délaye son rapport dans un nombre de pages considérable d'où il est difficile d'extraire quelque chose de fructueux et de lisible. A force de chercher cependant dans les onze pages dont il se compose, nous trouvons ce passage où il cite les opinions de M. Fouqué et que nous allons reproduire :

« Il nous reste à parler d'une dernière partie du mémoire intitulée : *Théorie des phénomènes volcaniques.* Le but que s'y propose l'auteur étant, en effet, une explication théorique de ces phénomènes variés, nous n'aurions peut-être pas à nous occuper ici de questions si controversables, s'il n'avait trouvé le moyen, en traitant un sujet qu'on pourrait croire épuisé, de donner des preuves d'un esprit original et inventif.

Dans ce travail, après avoir passé en revue les différentes théories qui ont été proposées pour l'explication des phénomènes volcaniques, M. Fouqué, adoptant une des plus anciennes, celle de l'intervention des eaux de la mer (ou des lacs salés), que Gay-Lussac avait rajeunie en 1823, que, plus récemment, M. Abich et surtout Durocher ont développée avec talent, cherche à la confirmer par des expériences mécaniques et par des expériences chimiques.

L'expérience mécanique sur laquelle s'appuie principalement l'auteur est celle par laquelle l'un de vos commissaires a réalisé la transsudation de l'eau à travers une roche poreuse, dont la surface inférieure touche une cavité chauffée et en partie remplie par un fluide gazeux, susceptible de réagir par une contre-pression considérable. « Nous n'avons plus besoin, dit-il, de revenir à l'hypothèse d'obstructions souterraines. L'expérience de M. Daubrée nous montre comment ces choses doivent se passer dans la nature. »

Après avoir cherché à répondre à l'objection que la vapeur d'eau, ainsi mise en jeu, atteindrait difficilement l'énorme pression nécessaire pour qu'elle pût soulever une colonne de lave qui atteint quelquefois plus de 3,000 mètres, M. Fouqué aborde enfin les problèmes

chimiques. Si la théorie qu'il adopte est vraie, si l'eau de mer infiltrée est en partie entraînée avec la matière en fusion qu'elle pousse devant elle, il faudra retrouver dans les émanations non-seulement les masses d'eau vaporisées, mais encore tous les sels si variés qui s'y trouvent en dissolution, ainsi que les produits de leur décomposition réciproque, et des altérations qu'ils peuvent éprouver à une haute température. Personne n'avait encore abordé le problème dans toute sa complexité, et M. Fouqué y a employé, avec un rare bonheur, les ressources de la chimie expérimentale. On comprendra que nous ne puissions le suivre pas à pas dans toutes ces questions délicates. Nous nous bornerons à citer deux réactions nouvelles, auxquelles l'ont conduit ses recherches.

Si l'on chauffe dans un courant de vapeur d'eau un mélange de sulfate de magnésie et de chlorure de sodium, on sait depuis longtemps, par une expérience qui a été rappelée récemment par M. Ramon de Luna, qu'il se dégage de l'acide chlorhydrique et qu'il reste un mélange de sulfate de soude et de magnésie caustique. Cette réaction explique, dans l'hypothèse de l'intervention des eaux de la mer, le dégagement de l'acide chlorhydrique et l'absence de la magnésie, qui s'incorpore à la roche.

Une question analogue se présentait pour le sulfate de chaux, qu'on trouve avec une certaine abondance dans l'eau de la mer. Il y a encore là double décomposition et formation de chlorure de calcium et de sulfate de soude. Mais la stabilité du premier de ces sels, très-supérieure à celle du chlorure de magnésium, donne lieu à des produits secondaires plus complexes, et il se forme de la soude et de la chaux caustiques, tandis qu'il se dégage de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfureux. Cette réaction répondrait donc à l'existence, dans les fumerolles naturelles, du mélange de ces deux acides, et l'on pourrait peut-être s'appuyer aussi sur elle, soit pour expliquer certains phénomènes de *trachytisme*, soit pour rendre compte du carbonate de soude des fumerolles sèches, qui ne serait que la soude caustique ainsi obtenue, carbonatée à l'air.

La seconde réaction obtenue par M. Fouqué est encore plus curieuse que la précédente.

On connaît la célèbre expérience par laquelle Gay-Lussac et Thenard ont décomposé le sel marin en chauffant ce sel avec de la silice ou un silicate dans un courant de vapeur d'eau.

Le premier de ces deux grands chimistes, dans le mémoire que nous avons déjà cité, nie la réaction de l'eau pure sur le chlorure de sodium. Mais M. Fouqué, en s'entourant de toutes les précautions et en agissant, d'ailleurs, sur des substances chimiquement pures, est parvenu à décomposer partiellement (2 à 3 pour 100) le chlorure de sodium par la vapeur d'eau à une haute température. Il est même presque impossible, d'après lui, de fondre le chlorure de sodium sans qu'après l'opération ce sel ne présente une réaction alcaline très-marquée.

Nous n'entrerons pas plus avant dans cette discussion : s'il est permis, sans doute, de ne pas se rendre aux arguments invoqués par M. Fouqué en faveur de sa thèse, on ne peut lui refuser d'avoir imaginé, pour l'appuyer, des expériences ingénieuses et qui resteront certainement dans la science. »

— L'Académie procède à la nomination d'un correspondant pour la section d'anatomie et de zoologie, en remplacement de feu M. Léon Dufour.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 35,

M. Van Beneden obtient.............	32 suffrages.
M. Pictet..........................	2 —
M. Vogt...........................	1 —

M. Van Beneden est déclaré élu.

— Note sur la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles, par M. Ch. Rouget. — Voici les conclusions de l'auteur : « Les photographies que je présente à l'Académie me paraissent démontrer :

1° Que les divisions terminales du *cylinder axis* du tube nerveux moteur constituent, en s'anastomosant et se fusionnant en quelque sorte, une expansion terminale de substance finement granuleuse, identique à celle des filaments terminaux des corpuscules de Pacini, de la lame nerveuse terminale des plaques électriques, des corpuscules ganglionnaires, etc., et en contact immédiat avec la substance contractile du faisceau primitif;

2° Que cette expansion nerveuse est parcourue en tous sens par des canalicules plasmatiques ou d'irrigation nutritive, établissant des connexions entre les nombreux noyaux de la plaque et communiquant probablement, d'une part, avec l'espace intermédiaire au sarcolemme et aux fibrilles contractiles; d'autre part, avec l'interstice entre la gaîne du tube nerveux et la couche médullaire, disposition à laquelle se rattache sans doute l'action spéciale de certains agents toxiques sur l'extrémité terminale des nerfs moteurs de la vie animale.

— De l'influence exercée sur la santé des hommes et sur la végétation par les émanations volcaniques, à Santorin; par M. Da Corogna. — Voici les conclusions tirées des observations de l'auteur :

1° L'éruption actuelle de la rade de Santorin a eu une influence manifeste sur la santé des habitants de cette île ;

2° Elle a donné spécialement lieu à des *conjonctivites*, à des *angines*, à des *bronchites* et à des *troubles digestifs* ;

3° Les cendres acides ont été la cause directe des conjonctivites, tandis que c'est surtout à l'acide sulfhydrique que doivent être attribués les autres accidents morbides ;

4° Les plantes ont également souffert de l'éruption actuelle, et principalement celles de la famille des liliacées;

5° C'est l'acide chlorhydrique qui a probablement, au début de l'éruption, produit les altérations végétales;

6° Les émanations sulfhydriques paraissent, au contraire, avoir exercé une action salutaire sur la maladie de la vigne ; elles pourraient avoir pour effet de détruire l'oïdium.

— M. Personnat adresse pour le prix Thore deux brochures relatives au ver à soie du chêne.

— M. Laillier adresse une lettre relative au nouveau mode de récolte de l'opium indigène, déjà communiqué par lui le 20 octobre 1861. — Renvoi au prix Barbier.

— M. Ziegler adresse de Philadelphie une lettre écrite en anglais, et relative aux propriétés médicales attribuées par lui au protoxyde d'azote. Ce gaz aurait, selon M. Ziegler, la propriété de prévenir ou de guérir, non-seulement le choléra, mais aussi un grand nombre d'autres maladies, et ne serait surpassé ou égalé en efficacité par aucun autre agent connu. M. Bobœuf va l'attaquer en contrefaçon. Renvoyé naturellement au prix Bréant.

— M. Vinci adresse une communication relative au choléra.

— Est approuvé par l'autorité supérieure le legs fait par M. Plumey de 25 actions de la Banque de France, pour les dividendes être employés chaque année (s'il y a lieu) en un prix à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur, ou de toute autre invention qui aura le plus contribué au progrès de la navigation à vapeur.

— Sur le déplacement continu d'un corps solide; nouvelle méthode pour déterminer les normales aux lignes ou surfaces décrites pendant ce déplacement ; par M. Manheim, présenté par M. Chasle.

— Sur la reproduction et l'embryogénie des pucerons. Troisième note; par M. Balbiani.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville communique des lettres relatives à la continuation des phénomènes éruptifs dans l'île de Santorin, l'une du R. P. Hypert, lazariste, l'autre de M. Delenda.

— Sur les gîtes bitumineux de la Judée et de la Cœlé-Syrie, et sur le mode d'arrivée de l'asphalte au milieu des eaux de la mer Morte ; par M. Louis Lartet. — Les traditions anciennes relatives à l'apparition du bitume à la surface de la mer Morte témoignent de la liaison évidente de ce phénomène avec l'activité persistante des forces internes du globe qui ont successivement amené dans cette région, à la suite de dislocations profondes au milieu des terrains crétacés et nummulitiques, l'émission de coulées volcaniques et de sources thermales. D'après le récit des tribus stationnées dans cette région, il résulterait que l'apparition de cette substance aurait toujours été précédée de commotions souterraines. Ainsi, après le tremblement de terre de 1834, on vit s'échouer à l'extrémité méridionale de cette mer une masse considérable de bitume; les Arabes en détachèrent environ 220 quintaux dont ils tirèrent grand profit.

En 1837, lors d'un autre tremblement de terre qui détruisit en grande partie la ville de

Tibériade et fit périr plus de 6.000 habitants de cette contrée, les secousses, très-violentes, se manifestèrent dans le sens du grand axe de dislocation du bassin ; de nouvelles sources d'eau chaude jaillirent près de Tibériade, et, peu de jours après, les Arabes virent flotter sur la mer Morte une île d'asphalte qu'ils s'empressèrent d'exploiter et dont ils vendirent pour 16.000 francs, au bazar de Jérusalem, à raison de 100 francs le quintal.

Après avoir rappelé les divers gisements de bitume qui s'échelonnent le long de l'axe de dislocation du bassin et discuté leur origine, M. Lartet rattache l'arrivée de ces émanations bitumineuses au sein de la mer Morte ou sur ses bords à l'existence d'un système de sources thermales, salines et bitumineuses, lesquelles sont réparties le long de son axe de dislocation, et il donne les causes de son opinion. En exposant les raisons qui portent à croire que le bitume a été apporté par des sources thermales et salines et qu'il a dû imprégner les calcaires dans lesquels on le rencontre, postérieurement à leur dépôt, nous n'entendons pas pour cela, dit il, décider la question de savoir si ce bitume a été amené directement des profondeurs, ou bien si les eaux chaudes dont nous venons de parler n'ont pas pu rencontrer sur leur passage des couches charbonneuses sur lesquelles elles auraient réagi. On sait qu'il existe dans le Liban, dans le système des grès inférieurs aux assises crétacées qui ont subi les imprégnations bitumineuses dont nous venons de parler, des amas considérables de lignites, dont les analogues pourraient bien exister dans l'anti-Liban et près de la mer Morte. Dans cette hypothèse, que viendrait appuyer l'observation faite par le docteur Anderson de traces de végétaux dans l'asphalte de la mer Morte, des eaux chaudes auraient pu extraire de ces lignites leurs produits hydrocarburés, absolument comme M. Daubrée a pu en réaliser la découverte dans les belles expériences qui se rattachent à ses recherches sur le métamorphisme.

Quoi qu'il en soit, remarquons ici encore une nouvelle confirmation de la loi de l'association des gîtes de bitume avec le sel, le gypse, les sources thermales et les phénomènes volcaniques.

— Analyse de la roche formant la nouvelle île de Santorin ; par M. A. Terreil. — Il résulte de cette analyse que cette roche a la composition des roches feldspathiques, et qu'elle doit être placée dans cette classe de minéraux dans le voisinage de l'albite.

— De la craie dans le nord du bassin de Paris ; par M. Hebert.

— Sur la lumière zodiacale. Note de M. Liandier.

— Note relative à quelques particularités offertes par la surface de la lune ; par M. Chacornac.

— M. Pallu demande à être compris dans le nombre des candidats pour l'une des places vacantes dans la section de géographie et de navigation.

— M. le secrétaire perpétuel fait connaître avec quelque détail la substance d'une note adressée par M. Chaucourtois, sur la production naturelle et artificielle du diamant.

— Comité secret pour le choix d'un correspondant à faire dans la section de chimie. M. Chevreul, doyen et très-doyen de cette section, présente la liste suivante :

En première ligne....................	M. Frankland, à Londres.
En deuxième ligne, *ex æquo*........	M. Fritsche, à Saint-Pétersbourg. M. Kolbe, à Leipzig. M. Schrœtter, à Vienne. M. Stas, à Bruxelles. M. Streecher, à Tubingue. M. Williamson, à Londres. M. Zinin, à Saint-Pétersbourg.

Séance du 2 juillet. — Sur la formation, en vertu d'actions lentes, de divers composés, et notamment des silicates terreux ; par M. Becquerel. — Les principes sur lesquels l'auteur fait usage pour la production des silicates terreux et métalliques ont été exposés, en 1837, dans son *Traité expérimental d'électricité et de magnétisme*, t. V, p. 23 et suiv., et avec plus de détails dans le *Traité d'électro-chimie ;* c'est en les employant qu'il a obtenu cristallisés, sans le concours des forces électriques, la chaux carbonatée rhomboïdale, l'arragonite,

la gay-lussite, le phosphate et l'arséniate de chaux, etc. Voici la série des expériences qui ont été faites pour atteindre ce but :

Lorsqu'on plonge dans une dissolution métallique un métal plus oxydable que celui qui est en combinaison, ce dernier est ramené à l'état métallique par l'autre qui se substitue à sa place en proportions définies ; mais si, au lieu d'opérer avec une dissolution métallique, on prend un composé insoluble humecté d'eau distillée et dont la base appartient à un métal moins oxydable que l'autre, les effets produits ne sont pas toujours les mêmes, par cela même que la force de cohésion, qui n'est pas vaincue dans le corps solide comme elle l'est dans la dissolution, résiste au jeu des affinités ; il peut arriver alors que l'oxyde passe à un état d'oxydation moindre, ou bien qu'il se produise des composés intermédiaires dont on retrouve les analogues dans les filons ou dans les fissures des roches métallifères, au travers desquelles s'infiltrent des eaux plus ou moins chargées de diverses substances provenant du dehors.

Si l'on répand, par exemple, sur une lame de zinc du protoxyde de plomb en pâte liquide avec de l'eau distillée, et qu'on applique dessus une lame de verre en mastiquant les bords pour empêcher l'évaporation de l'eau, le protoxyde n'éprouve aucun changement ; il n'en est pas de même du peroxyde, qui est décomposé en donnant lieu à un produit non encore déterminé.

Voici la méthode adoptée par M. Becquerel pour obtenir les silicates simples et les silicates doubles.

On introduit, dans une éprouvette à pied fermée avec un bouchon à l'émeri, une dissolution de silicate de potasse marquant 10 degrés à l'aréomètre, avec des morceaux de craie qui, ayant été mis en contact préalablement avec une dissolution de nitrate de cuivre ou de nitrate de plomb, sont recouverts de sel basique de l'un de ces deux métaux. La craie, étant poreuse, contient dans son intérieur du nitrate de chaux et du gaz acide carbonique résultant de la réaction du nitrate de cuivre sur le calcaire. Peu de temps après l'immersion, on voit surgir d'un grand nombre de points de la surface de la craie, dans différents sens et souvent verticalement, par l'effet d'une action capillaire ou d'endosmose, des espèces de stalactites, formées de silicate de chaux. Le gaz acide carbonique, en sortant de l'intérieur, entraîne avec lui du nitrate de chaux ; de leur contact avec la dissolution de silicate de potasse, résulte du carbonate et du nitrate de potasse, puis du silicate de chaux sans trace d'alcali. Des roches injectées de vapeurs diverses produisent probablement des effets de ce genre dans leur contact avec des dissolutions qui s'infiltrent dans leurs fissures.

En opérant avec une dissolution d'aluminate de potasse, mais appliquant la méthode ci-après, on a produit des cristaux prismatiques d'aluminate de chaux insolubles dans l'eau. Le principe général consiste donc à imbiber un corps poreux d'une dissolution que l'on fait réagir lentement sur une autre dissolution dans laquelle on plonge ce corps.

Les silicates doubles s'obtiennent comme il suit :

Lorsqu'on fait arriver très-lentement, au moyen d'un procédé décrit dans le mémoire de l'auteur, une dissolution de silicate de potasse marquant 6 à 10 degrés aréométriques, sur une lame de gypse tenue inclinée afin de lui donner un écoulement, on voit se former au milieu de différents produits des cristaux radiés en aiguilles, terminés par des biseaux ; ces cristaux s'allongent de jour en jour, se superposent les uns au-dessus des autres et finissent par présenter une surface confuse ayant un aspect nacré ; ils sont fusibles en émail au chalumeau, insolubles dans l'eau, solubles dans l'acide chlorhydrique concentré ou étendu en laissant un dépôt de silice ; la dissolution ne contient que du chlorure de calcium et du chlorure de potassium. Ces cristaux appartiennent donc à un double silicate de potasse et de chaux. Tous ces caractères rapprochent ce silicate de l'apophyllite, dont il ne diffère que par sa solubilité dans l'acide chlorhydrique.

On a lieu d'espérer que l'on parviendra à former, suivant la méthode indiquée, d'autres silicates et particulièrement des silicates doubles.

M. Becquerel termine la lecture de son mémoire en signalant l'influence des parois des tubes de verre sur les effets électro-chimiques, pour obtenir en lames minces, avec l'éclat métallique et des irisations, les sulfures de fer et de cuivre, lesquels présentent l'aspect des pyrites.

— Sur les coniques déterminées par cinq conditions de contact avec une courbe donnée ; par M. A. Cayley.

— M. Alph. de Candolle donne verbalement quelques détails sur le congrès international de botanique qu'il a présidé à Londres, les 23 et 24 mai de cette année, et qui a eu beaucoup d'éclat.

MM. Caspary (de Kœnigsberg), Ed. Morren, docteur Moore, Howard, Lecoq, docteur Schultz (Bipont) et plusieurs autres botanistes, ont lu des mémoires qui vont être publiés dans les procès-verbaux du congrès, et dont M. de Candolle parle avec éloges. Lui-même a communiqué une mensuration très-exacte faite par Edmond de la Rue, en Californie, de la grosseur et de l'âge du vieux *sequoia* appelé *old maid,* brisé par un orage il y a quelques années. Les journaux américains avaient reproduit des chiffres fort extraordinaires, donnant un âge de plusieurs milliers d'années à cet arbre certainement vieux et remarquable. M. de Candolle montre à l'Académie la bande de papier sur laquelle M. de la Rue a tracé la rencontre des couches annuelles, en la posant sur la section transversale de l'arbre après l'avoir fait raboter convenablement. Cette bande prouve que l'arbre avait un diamètre de 26 pieds 5 pouces 9 lignes anglais, à 6 pieds au-dessus du sol, et 1234 couches annuelles. Cet arbre n'avait donc que 1,234 ans, ce qui est déjà un assez bel âge.

— L'Académie procède à l'élection d'un correspondant dans la section de chimie en remplacement de M. Wœhler, élu associé étranger. Sur 35 votants,

M. Frankland a obtenu.........	28	suffrages.
M. Fritsche	4	—
M. Williamson	1	—
Et M. Kolbe..................	1	—
Billet blanc..................	1	

Au sujet de la dernière élection de M. Marignac, le correspondant parisien du *Chemical News* s'étonnait que M. Phipson, le héros de la polémique malveillante contre M. Frankland, lors de l'empoisonnement par le méthylure de mercure, ne se fût pas mis sur les rangs pour barrer le passage d'abord à M. Marignac et aujourd'hui à M. Frankland. M. Phipson, au lieu d'avaler la plaisanterie et faire le mort, croit devoir expliquer pourquoi il ne s'est pas présenté. « Le rédacteur s'étonne que nous ne nous soyons pas présenté comme candidat pour la place de correspondant dans la section de chimie à l'Académie des sciences de Paris, aujourd'hui remplie par l'élection de M. Marignac, de Genève. Nous le remercions de ce petit compliment; mais l'érudit rédacteur oublie que MM. Marignac, Kolbe et Stas ont sur nous environ trente ans d'avance ; ce sont là des savants que nous aimons appeler nos professeurs et ce serait de la plus grande présomption de notre part de vouloir placer nos titres, quels qu'ils soient, au niveau de ceux des chimistes que nous venons de nommer. »

— Recherches sur les densités de vapeurs ; par M. A Cahours. — Voici les conclusions du mémoire de l'auteur.

« Des nombreuses expériences que j'ai exécutées à diverses époques sur les vapeurs, je crois pouvoir, en terminant cette note, tirer les conclusions suivantes, savoir :

1° Que la molécule d'un composé volatil réduit en vapeur ne fournit qu'un groupement unique représentant 4 ou 8 volumes; elle pourrait en représenter 2 ou 6, mais ce mode de groupement nous est encore inconnu ;

2° Que le groupement en 3 ou 6 volumes n'existe pas à l'égard des diverses substances examinées jusqu'à ce jour; des déterminations opérées à des températures inférieures ou supérieures de 5 degrés à celle à laquelle ce groupement paraît exister, donnent, en effet, des nombres notablement différents. »

— Au sujet de la communication de M. Cahours, M. Henry Deville fait les réflexions suivantes :

« Les travaux de M. Cahours nous interdisent aujourd'hui de considérer comme définitif le résultat d'une seule expérience pour déterminer la densité de vapeur d'un corps. Il faut, en réalité, observer la loi de la variation de ces densités avec la température et ne considérer comme acquise une densité de vapeur qu'autant que celle-ci est devenue invariable avec la température. Mais un second phénomène que mes savants amis M. Cahours et M. Wurtz ont

parfaitement constaté, amène une complication à la règle si simple que je viens d'énoncer. En effet, certaines vapeurs de chlorhydrate, de bromhydrate d'hydrocarbures, après être restées fixes pendant un certain intervalle de température, ce qui permet de leur assigner 4 volumes à l'équivalent, redeviennent variables à une température plus élevée. Elles ne reprennent une fixité nouvelle que lorsqu'on est arrivé à un point de l'échelle thermométrique bien supérieure à celui des premières déterminations, et alors ces chlorhydrates représentent 8 volumes à l'équivalent. On conçoit l'embarras qui peut alors exister si l'on a le choix entre deux densités de valeurs invariables entre des températures suffisamment étendues. C'est dans ces circonstances que l'on peut, comme je l'ai dit dans une récente communication, supposer légitimement que la seconde variation de la densité est concomitante d'une décomposition partielle du corps, phénomène que j'ai appelé *dissociation*, et dont la mesure doit, pour écarter toute hypothèse, être donnée en tension ou millimètres de mercure. Là-dessus MM. Cannizaro, H. Kopp, Wurtz, Cahours et moi-même, nous sommes tous d'accord. » Après d'autres observations pleines d'intérêt, et que nous ne pouvons reproduire, car c'est toute une physique nouvelle que cette question agitée ici, M. Deville termine par ces sages réflexions :

« Je crois que dans l'état actuel de la science, il faut dans nos raisonnements, ou nous tenir éloignés de toute hypothèse, ou bien attribuer, comme je le fais, à ces raisonnements eux-mêmes, la valeur scientifique peu considérable que leur base hypothétique leur assigne. Enfin, je crains que nous n'introduisions dans la chimie, sous le nom de *théories*, bien des idées vagues qui peuvent être nuisibles à son développement. Si nous ne nous assujettissons en outre à n'employer que des termes rigoureusement définis, à rejeter toute cause occulte de nos spéculations, nous risquons de nous perdre dans la voie d'un mysticisme scientifique où l'on se contente de lueurs indécises et séduisantes au lieu de principes clairs et rigoureusement démontrés. »

— Sur de nouveaux dissolvants de l'or ; par M. J. Nicklès. — J'ai fait voir (*Moniteur scientifique*, liv. 224, page 356) que l'iode peut attaquer l'or, à la condition de se trouver à l'état naissant. Depuis, je me suis assuré que là ne s'arrête pas l'action dissolvante de ce métalloïde, et qu'au contraire, elle peut s'exercer directement, à la condition d'opérer à chaud et sous pression, ou encore sous l'influence des rayons solaires. Que l'on emprisonne dans un tube de l'iode, de l'or battu et de l'eau, et qu'on chauffe : une température de 50 degrés centigrades suffira pour faire disparaître peu à peu le métal précieux. Même résultat si l'on remplace l'eau par l'éther, à cela près que la réaction se fait plus lentement.

La dissolution dans l'éther se fait encore lorsqu'on remplace la chaleur du bain-marie par une forte insolation, la liqueur ne se trouvant pas dans un tube scellé, mais tout simplement dans un flacon bouché à l'émeri. Dans ce cas, l'or est attaqué et passe à l'état d'iodure.

Le *sesquiiodure de fer*, $Fe^2 I^3$, constitue un bon dissolvant pour l'or qnand il est associé à l'éther ; cette solubilité se base évidemment sur le peu de stabilité de cet iodure, et ressort déjà de ce qui a été dit dans ma première communication au sujet de l'acide iodhydrique sur le sesquioxyde de fer.

Comment le *sesquibromure de fer*, $Fe^2 Br^3$, se réduit en bromure Fe Br à l'ébullition, j'ai pensé que ce composé devait, par cela même, être apte à agir sur l'or métallique. L'expérience m'a appris qu'en effet il en est ainsi.

Deux espèces de sesquibromures m'ont servi à cet occasion : l'un préparé depuis quelques années, et conservé à l'état sec avec de l'amiante ; l'autre préparé tout exprès avec du sesquioxyde de fer et de l'acide bromhydrique aqueux.

L'un et l'autre étaient exempts de brome libre ; toutefois, par surcroît de précaution, on eut soin d'ajouter aux deux produits un peu de proto-bromure de fer, afin de neutraliser à l'avance les traces de brome libre que le liquide aurait pu retenir ; il y avait assez de *ferrosum* pour bleuir fortement le prussiate rouge. Au bain-marie comme sous l'influence des rayons solaires, ces composés ont peu à peu dissous l'or battu.

— Sur la production naturelle et artificielle du diamant. Note de M. Chancourtois. —

Voici la proposition de l'auteur : *Le diamant dérive des émanations hydrocarburées, comme le soufre dérive des émanations hydrosulfurées.* — On sait que le soufre cristallisé des solfatares résulte de la demi-oxydation de l'hydrogène sulfuré arrivant dans des fissures ou à travers des tufs spongieux, au contact de l'air atmosphérique ou de l'air dissous dans les eaux superficielles.

Tout l'hydrogène est oxydé ; mais dans les conditions du phénomène que l'on peut appeler la combustion humide, une partie du soufre seulement passe à l'état d'acide sulfureux ; le reste se dépose en cristallisant plus ou moins complétement. Je pense que le carbone du diamant est isolé de la même manière, dans la combustion humide d'un hydrogène carboné ou d'un carbure d'hydrogène dont tout l'hydrogène serait oxydé, tandis qu'une partie seulement du carbone serait transformée en acide carbonique.

La théorie que je propose est tout à fait d'accord avec l'opinion la plus accréditée, qui place le gisement ordinaire du diamant dans les itacolumites et dans les grès ferrugineux remontant au moins à la période devonienne, car, d'un côté, cette période appartient encore à la phase éruptive de grande cristallinité, et d'un autre côté, l'abondance des imprégnations bitumineuses y marque le maximum des émanations hydrocarburées, précurseur ou cause originaire de l'excès d'acide carbonique atmosphérique auquel est due la végétation houillère de l'époque consécutive. Il faut toutefois bien remarquer que l'opinion qui place la formation du diamant à l'époque la plus bitumineuse n'implique pas que cette formation ait eu lieu dans les points où abondaient tous les produits hydrocarburés.

Le diamant ne pouvait au contraire se former que là où les fissures de l'écorce terrestre laissaient passer seulement des hydrogènes carbonés ou des carbures d'hydrogène en vapeur, et même sans doute très-lentement, puisque la lenteur est une des conditions nécessaires des belles cristallisations dont le diamant fournit le prototype.

Les pétroles subissaient bien aussi l'oxydation imparfaite, mais le carbone isolé chimiquement par la réaction, loin de cristalliser, restait engagé dans le pétrole excédant. C'est ainsi que se forment encore, suivant moi, les bitumes, ces corps visqueux par excellence, dans lesquels le carbone saisi à l'état naissant paraît rester en dissolution, c'est-à-dire avec la consistance liquide, mais en donnant à son dissolvant une viscosité qui rappelle indirectement combien l'état liquide est contraire à sa nature.

Le graphite massif, qui sert à la fabrication des crayons, est pour ainsi dire le résidu de l'évaporation de cette dissolution. Son aspect montre que le carbone a été déposé en paillettes par le rapprochement de la liqueur, dont les dernières parties ont été ensuite exprimées mécaniquement.

Je puis maintenant présenter un autre résumé de ma théorie à l'aide d'un mot qui désignerait tous les dépôts de carbone pur, le mot de *carbonature*.

Les gîtes de graphites et de diamant seraient les *carbonatares*, qui tiendraient dans les époques anciennes la place que les solfatares occupent dans les époques récentes, avec les différences d'allures que comportent les différences des modes éruptifs et sédimentaires de chaque temps. Leurs alignements, par exemple, seraient plus précis dans le détail, plus entre-croisés dans l'ensemble.

M. Chancourtois termine ses considérations géologiques par ce programme d'expériences à tenter pour la production artificielle du diamant.

« Soumettre un courant très-lent d'hydrogène carboné ou de vapeur de carbure d'hydrogène accompagné de vapeur d'eau à une action oxydante très-mitigée dans une masse de sable contenant quelques traces de matières putrescibles, par exemple un peu de farine.

Les fuites des tuyaux de gaz d'éclairage n'offrent-elles pas de grandes analogies avec les sources naturelles de gaz ou de vapeurs hydrocarburés, et ne serait-il pas possible que la production artificielle du diamant fût déjà réalisée à côté de ces terres noires que nous voyons journellement extraire du sol de nos rues ? On aurait au moins une certaine chance de trouver là un produit utile, la poudre de diamant carbonique, qui répondrait à l'un des besoins marqués de notre époque, celui de tout tailler, de tout polir. »

L'Académie à hésité un instant à publier dans ses *Comptes-rendus* les théories de M. Chancourtois, mais sur la décision de M. Pelouze, que ce n'était pas dangereux pour les déten-

teurs de diamants, elle a donné place à la note dont nous venons de publier quelques fragments.

— M. de Pietra-Santa, en réponse à la dernière note de M. Grimaud, de Caux, adresse un exemplaire de son travail imprimé exécuté par lui sur l'invitation de la Société médico-chirurgicale de Paris.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Décoration du verre et de la porcelaine. — On doit à Brianchon un procédé par le moyen duquel on donne aux produits céramiques, aux verres et aux cristaux, des couleurs diverses et très-adhérentes, offrant les apparences de l'or, du blanc nacré avec reflets changeants de la nacre de perle et des couleurs du prisme lumineux ; lorsque l'opération est conduite avec soin, on obtient un éclat et un brillant métalliques comparables à ceux des miroirs ; les couleurs semblent être sous une couche d'émail.

Le procédé se divise en deux opérations préparatoires distinctes : 1° la préparation des flux ; 2° la préparation des couleurs. C'est en mélangeant les deux produits obtenus que l'on forme les divers résultats énoncés ci-dessus.

Les flux qui servent à glacer les sels métalliques et les oxydes sont les sels de bismuth et de plomb; les premiers sont préférables, parce qu'ils résistent mieux que les autres à une haute température. On prend donc 10 parties en poids de nitrate de bismuth, 30 de résine et 75 d'essence de lavande ou autre essence, ne produisant aucun précipité dans le mélange, et on procède ainsi : on introduit 30 parties de résine dans une capsule posée sur un bain de sable ; on chauffe peu à peu, et, à mesure qu'elle fond, on y verse 10 parties de nitrate de bismuth par petites portions à la fois, en remuant pour incorporer les deux substances. Dès que le mélange commence à brunir, et à mesure qu'il brunit, on y verse 40 parties d'essence de lavande, et on continue à remuer pour obtenir un mélange parfait des matières à leur solution. On enlève alors la capsule du bain de sable et on la laisse refroidir peu à peu, puis on ajoute les 35 parties restant d'essence, après quoi on laisse le tout refroidir pendant quelques heures.

Les sels et oxydes métalliques qui servent à former les matières colorantes sont les sels de platine, d'argent, de palladium, de collodium, d'iridium, d'antimoine, d'étain, d'urane, de zinc, de cobalt, de chrome, de cuivre, de fer, de manganèse, etc., et parfois ceux d'or, pour produire, dans ce dernier cas, toutes les teintes riches de la nacre, soit celles réfléchies du prisme. Quant aux matières colorantes, voici comment on les obtient :

Première matière, jaune. — On fait fondre 30 parties de résine ordinaire dans une capsule chauffée au bain de sable ; quand elle est à peu près en fusion, on y ajoute 10 parties de nitrate d'urane et pendant qu'on brasse 35 à 40 parties d'essence de lavande. Quand ce mélange est bien homogène, on retire du feu et on ajoute encore 20 à 35 parties d'essence. Cette matière colorante, mélangée à partie égale de flux de bismuth, et appliquée sur l'objet au pinceau, fournit une préparation qui, après la cuisson, développe une couleur jaune brillante.

Deuxième matière, rouge orangé. — On la prépare en faisant fondre 15 parties de résine et ajoutant après la fusion 15 parties de nitrate de fer et en même temps 18 parties d'essence de lavande. Ces additions se font peu à peu et en agitant toujours. Quand le mélange est homogène, on enlève du feu, et aussitôt qu'il est refroidi on y ajoute 20 parties d'essence. Cette matière, mélangée au flux dans la proportion de 2/5 ou 1/3 en poids, fournit une préparation qui, après la cuisson, donne des teintes rouge, orangé ou nankin, et toutes les teintes intermédiaires, suivant la proportion de flux employé.

Troisième matière, imitation d'or. — On la prépare en mélangeant les deux matières ci-dessus et mettant 2 ou 3 parties d'une préparation d'urane pour une partie de celle de fer. C'est par le mélange des deux matières qu'on produit une couleur métallique qui, après la cuisson, imite les diverses teintes de l'or bruni.

Quatrième matière, couleurs variées du prisme. — On ajoute de l'ammoniure ou du cyanure d'or et de mercure, ou de l'iodure d'or. Ces compositions aurifères mélangées à l'essence de térébenthine sont broyées sur une palette, de manière à former une pâte qu'on laisse sécher pour la broyer de nouveau avec l'essence de lavande. Cela fait, on ajoute 1, 2, 3, et jusqu'à 10 parties de flux de bismuth à une partie de produits aurifères ; en étalant au pinceau sur la pièce en biscuit, et couvrant d'une solution d'urane, on obtient des teintes foncées ou claires plus ou moins irisées.

Toutes ces préparations se mélangent fort bien entre elles, et on peut les appliquer les unes sur les autres avec le pinceau ; en cet état, elles fournissent, après la cuisson, des couleurs et des teintes très-variées.

Les tons nacre de perle s'obtiennent plus aisément sur les cristaux et les verres que sur porcelaine. Pour réussir, il faut mélanger le flux de bismuth à celui de plomb, et parfois ajouter du chlorure d'antimoine mélangé à la résine.

L'essence de lavande employée à ces préparations peut être remplacée par toute autre essence ne produisant pas de précipité dans les matières auxquelles on la mélange. La résine ordinaire peut être aussi remplacée par la colophane ou autre résine.

Quand on applique ces préparations au pinceau, il faut avoir soin de ne pas les donner en couches trop minces ou trop épaisses qui produiraient des tons pâles ou trop foncés, et en outre, il faut éviter que les objets enduits se trouvent exposés à la poussière.

—

Trempage de l'acier et durcissement du fer. — Voici un procédé employé dans plusieurs fabriques belges, dû aux recherches de M. Farmer, et qui donne de très-bons résultats.

On prend du *prussiate jaune de potasse*, du *sel ammoniaque* ordinaire du commerce, et du *salpêtre*, en proportions égales ; on pulvérise séparément chacune de ces substances pour les réduire en poudre fine, et on les mélange en dissolvant, pour un litre d'eau, 13 grammes de prussiate de potasse, 13 grammes de salpêtre, et 26 grammes de sel ammoniaque.

Ayant ainsi préparé ces deux composés, le premier sous la forme de poudre, et le second sous la forme de bain, on fait chauffer au rouge la pièce à durcir, puis on la couvre bien uniformément de la poudre, après quoi on la plonge dans le bain jusqu'à ce qu'elle soit entièrement refroidie. Alors on la retire du liquide, et elle sera *entièrement trempée*, non-seulement à la surface, *mais jusque dans le centre*, à moins que la pièce n'ait des dimensions trop considérables.

—

Impression sur verre; par M. Sapène-Gay. — Le dessin qu'on se propose d'imprimer sur verre doit d'abord être fait sur pierre lithographique par le procédé ordinaire ; ensuite chaque épreuve destinée à être reportée sur verre, est prise par le moyen suivant :

Vernis extra-fort lithographique................	500 grammes.
Esprit de vin..................................	100 —
Résine de pin..................................	400 —

Le tout bouilli pendant vingt-quatre heures.

La pierre encrée, on prend l'épreuve avec un morceau de taffetas léger recouvert d'un enduit qui doit être bien sec, et qui est préparé au moyen d'une colle fine d'amidon (comme le taffetas d'Angleterre) ; puis, lorsque l'épreuve est prise, on applique, à la main, le taffetas imprimé sur le verre, et on l'assujettit au moyen d'une roulette qu'on passe sur toutes les parties.

L'objet en verre est ensuite plongé dans un baquet plein d'eau, où on le laisse jusqu'à ce que le taffetas soit assez imbibé pour le détacher facilement. Le taffetas ne tarde pas, en effet, à se détacher, en laissant le dessin sur le verre auquel on applique alors de l'or ou de l'argent en feuilles ou en poudre.

Si l'on veut passer des couleurs, on emploie des couleurs ordinaires de la lithographie, en ayant soin qu'elles soient délayées ou mises à point par le mordant d'impression indiqué plus haut.

Il est important, après avoir retiré de l'eau les objets, et lorsque le taffetas en a été détaché, de n'y appliquer l'or, l'argent ou le bronze qu'après les avoir bien laissés sécher à l'air libre. Lorsque l'or, l'argent, le bronze ou les couleurs appliquées sont bien secs, on les fixe en passant dessus, au pinceau, une couche de vernis siccatif brillant à l'esprit de vin du commerce ; cette dernière opération termine le travail.

Désinfection de l'huile de schiste. — Les applications des huiles de houille et de schiste deviendront de plus en plus nombreuses, lorsqu'on pourra débarrasser ces liquides combustibles et antiseptiques de l'odeur infecte qu'ils répandent. Voici le moyen indiqué par MM. Camus et Missilier pour désinfecter l'huile de schiste.

On prend l'huile de schiste telle qu'on la livre au consommateur, et on procède de la manière suivante : on met dans une cuve 100 litres d'huile de schiste et on verse dessus, en agitant, 5 kilogr. de chlorure de sodium ou sel de cuisine ; le sel de cuisine, en déposant au fond, entraîne avec lui les matières infectantes qui se trouvent dans l'huile. Le sel marin, mélangé de ces impuretés, est ensuite écoulé au moyen d'un robinet placé au bas de la cuve. Au bout de douze heures environ, on renouvelle cette opération. Après avoir subi deux purifications semblables, l'huile de schiste est, disent les auteurs, complétement dépouillée de toute son odeur. Il est probable que le même procédé pourrait s'appliquer à la désinfection de l'huile de houille, de la benzine, et peut-être même à toute la série des hydrocarbures liquides.

FAITS DIVERS.

Le fusil prussien.

Le fusil à aiguille (*Zündnadelgewehr*), et la *cartouche unitaire* qui en est le complément indispensable, ont été inventés en 1827 par Jean-Nicolas Dreyse, fils d'un serrurier de Sœmmerda, près d'Erfurt. Dreyse avait travaillé à Paris vers 1810 ; il revint ensuite en Thuringue et fonda, dans sa ville natale, une fabrique de quincaillerie, puis une manufacture de capsules de chasse. Le fusil à aiguille qu'il imagina en 1827 se chargeait encore par la bouche ; c'est en 1836 que Dreyse employa pour la première fois le chargement par la culasse. Le mécanisme de l'aiguille et la cartouche avaient été brevetés en 1828. Le roi de Prusse Frédéric-Guillaume IV, à qui l'inventeur avait présenté ses premiers essais dès 1829, fit fabriquer un grand nombre de ces fusils pour son infanterie en 1841 ; depuis cette époque, la nouvelle arme a été introduite définitivement dans toute l'armée prussienne. Avant la guerre de Bohême, elle avait déjà fait ses preuves dans les deux campagnes du Sleswig-Holstein.

Le fusil à aiguille ne se distingue extérieurement d'un fusil ordinaire que par l'absence de la batterie. Le canon est vissé sur une forte douille cylindrique dans laquelle on peut faire glisser un second tube, au moyen d'une poignée qui marche dans une entaille du tube extérieur. En tirant cette poignée en arrière, on découvre la tranchée du tonnerre ; on y place la cartouche, et on referme le canon en poussant la poignée en avant. Le tube mobile intérieur contient l'aiguille, qui est une mince tige d'acier entourée d'un ressort en spirale.

Avant d'introduire la charge, on fait rentrer cette aiguille dans sa gaîne, en agissant sur le bouton d'une gâchette. Le fusil étant armé, il suffit d'une légère pression sur la détente pour faire débander le ressort qui lance l'aiguille contre la cartouche, de manière à produire l'explosion. Cette cartouche est un cylindre de papier qui renferme la charge de poudre et une balle de 31 grammes, ayant la forme d'un œuf tronqué ; la balle est séparée de la poudre par un sabot en carton, garni d'une boulette de matière fulminante. L'aiguille traverse la poudre avant de frapper la boulette, composée d'un mélange en partie égale de chlorate de potasse et sulfure d'antimoine. Le poids d'une cartouche est d'environ 40 grammes, celui du fusil avec baïonnette d'environ 5 kilogrammes. On peut, avec cette arme, tirer cinq coups par minute.

R. Radau.

A la suite de cette notice (1), que *les Mondes* ont aussi publiée, nous croyons devoir donner le *communiqué* suivant envoyé à un journal :

« L'*Événement*, dans son numéro du 6 juillet, prétend que le fusil à aiguille prussien a été présenté à l'Empereur Napoléon, il y a deux ans, et que Sa Majesté s'est contentée de le mettre parmi ses trophées. Le fusil prussien a été présenté à l'Empereur il y a six ans, et, dès cette époque, le comité d'artillerie s'est occupé, d'après l'ordre de Sa Majesté, de comparer entre eux tous les fusils se chargeant par la culasse. Plus de cent modèles ont été essayés, et ce n'est que l'année dernière qu'un fusil, beaucoup meilleur que le fusil prussien, a été adopté. Les troupes du camp de Châlons en recevront bientôt un grand nombre. »

Une médaille à M. Pasteur.

L'année dernière, sur la proposition de son président, le comité central de Sologne a voté une médaille d'or de 1,000 francs, « à l'inventeur d'un procédé qui serait rendu public, et qui permettrait aux vins de France les transports de terre et de mer, et le séjour prolongé, en tout pays, sans que leur goût ou leur parfum en fut altéré. »

Sur le rapport de M. Dumas, cette médaille a été décernée à M. Pasteur, membre de l'Académie des sciences, pour ses travaux sur les causes de l'altération des vins et les moyens qui permettent de combattre, avec certitude et succès, ces altérations.

Le procédé de M. Pasteur, qui intéresse tous les vignobles de France et le pays entier, se résume ainsi :

Il suffit de chauffer les vins ordinaires à 50°, pour faire périr les végétaux microscopiques ou ferments qui les produisent;

L'application de la chaleur, dans ces limites, ne modifie ni la couleur ni le goût des vins; elle en assure la limpidité;

Les vins qui ont été soumis à l'action de cette température se conservent indéfiniment, sans altération, en vases clos.

Nous nous réservons de revenir sur cette décision; elle est trop exclusive et le rapport de M. Dumas, qui ne fait même pas mention des travaux de M. Vergnette-Lamothe, nous paraît par trop sans gêne. Ce n'est pas dans un pays producteur que M. Dumas aurait osé venir lire un pareil rapport. Que l'Académie donne à M. Pasteur ou à M. Grimaud, de Caux, toutes les couronnes qu'elle voudra, cela la regarde, mais qu'elle ne rende pas la France complice de ses erreurs ou de ses sympathies par trop accentuées et surtout *infiniment trop prolongées.*

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Enquête sur les engrais ouverte au ministère de l'agriculture. — Rapport à l'Empereur ; projet de loi; résumé des dispositions. — Rapport de M. Dumas, précédé d'une étude sur les causes de l'épuisement du sol et des conditions de durée de sa fertilité ; par M. DE MOLÉON. 1 volume in-18 de 256 pages, format de la bibliothèque Rotschild, éditeur. Prix : 2 fr., rue Saint-André-des-Arts, 43, à Paris.

Le chapitre capital de ce petit volume est le rapport de l'illustre sénateur, M. Dumas. Nous reviendrons sur ce travail quand nous parlerons de la fameuse enquête, de ce qu'elle a révélé et de ce qu'elle est appelée à produire. Disons, en attendant, que le petit volume publié par M. Rotschild sera lu par tous les cultivateurs et leur sera d'un grand secours.

Le Mois scientifique. — Ce petit in-18 nous a coûté 50 c. Nous les regrettons. Un peu de tout, rien d'approfondi et une attaque contre de jeunes savants, pour plaire à la rue Cassette et au quartier Saint-Sulpice. Encore un journal mort-né !

---

(1) Nous croyons devoir signaler aussi un article complet, avec gravure, publié par M. L. Figuier dans *la Presse* de vendredi 13 juillet, sur le fusil à aiguille.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

Suite du N° 15. — 14 avril.

LAPPARENT (DE). — *Carbonisation des bois* par la carbonisation de leurs faces; applications aux constructions navales, etc., etc. In-8°, 32 pages. Prix : 1 fr. Librairie A. Bertrand.

LONGET (Dr). — *Mouvement circulaire* de la matière dans les trois règnes; tableaux comprenant un aperçu des fonctions nutritives dans les êtres organisés. In-plano, 2 tableaux. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

MORIÈRE. — *De l'industrie fromagère* dans le département du Calvados. Deuxième édition. In-8°, 49 pages. Librairie Leblanc-Hardel, à Caen.

MUSY. — *Système de clarification* des eaux de la Durance par bassins de décantation, pour clarifier 10 mètres cubes à la seconde, en rejetant la vase et le limon dans la rivière. In 8°, 36 pages. Librairie Camoin, à Marseille.

PERIER (Dr). — *Essai* sur les croisements ethniques (suite). Troisième mémoire. In 8°, 77-190 pages. Paris.

SCOUTETTEN (Dr). — *Etude sur les trichines* et sur les maladies qu'elles déterminent chez l'homme. In-8°, 116 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

SERRET. — *Mémoire* sur l'emploi de la méthode de la variation des arbitraires dans la théorie des mouvements de rotation. Un volume in 4°, 34 pages. Paris.

SIMON (Dr). — *Des maladies puerpérales.* In-8°, 181 pages. Librairie Savy.

TROUILLET. — *Culture de la vigne* en plein champ, sans échalas ni attaches, etc. Quatrième édition. Grand in-18, 128 pages. Prix : 2 fr. 50. Librairie Goin.

VILLE (Georges). — *La crise agricole* devant la science. In-8°, 32 pages. Librairie Giraud.

N° 16. — 21 avril.

Annales de l'Observatoire impérial de Paris; publiées par M. Le Verrier. Observations. Tome X, 1852-1853. In-4°, 358 pages. Prix : 40 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

BAUDOT (Dr). — *Voies d'introduction* des médicaments, applications thérapeutiques. In-8°, 142 pages. Librairie Savy.

BEAU (Dr). — *Traité* de la dyspepsie. In-8°, 275 pages. Prix : 6 fr. Librairie Asselin, à Paris.

BECQUET (Dr). — *Du délire d'inanition* dans les maladies. In-8°, 47 pages. Librairie Asselin.

BLANCHET (Dr). — *Manuel* pour l'enseignement des sourds-muets dans les écoles primaires, sans les séparer de la famille et des enfants parlants, et moyen de les doter de la parole. Texte avec 2 planches. Troisième édition. In-8°, 134 pages. Librairie Hachette, à Paris.

CHURCHILL (Dr). — *Traité pratique* des maladies des femmes hors d'état de grossesse, pendant la grossesse et après l'accouchement. Traduit de l'anglais sur la cinquième édition. Le volume complet, in-8° de 1227 pages, prix : 13 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

COULVIER-GRAVIER. — *Précis* des recherches sur les météores et sur les lois qui les régissent. In-12, 198 pages et 2 planches. Librairie Plon, à Paris.

DEBAY. — *Philosophie du mariage*, pour faire suite à l'*Hygiène du mariage*. Septième édition. In-18 jésus, 285 pages. Prix : 2 fr. 50. Librairie Dentu, à Paris.

FIGUIER (L.). — *Tables décennales* de l'année scientifique et industrielle. In-18 jésus, 204 pages. Prix : 2 fr. Librairie Hachette, à Paris.

GAUSSIN et PLOIX. — *Annuaire* des marées des côtes de France pour l'an 1867. In-18, 308 pages. Prix : 1 fr. Librairie Bossange. Publications du dépôt de la marine.

HUMBOLDT (DE). — *Cosmos*, essai d'une description physique du monde. Traduction de MM. H. Faye et Galuski. Quatre volumes in-8°, 2880 pages. Prix : 40 fr. Librairie Morgand.

IMBERT-GOURBEYRE. — *Leçons sur le tabac.* In-12, 80 pages. Prix : 60 c. Librairie Boucard, à Clermont-Ferrand.

MARTINEAU (Dr). — *Des endocardites.* Thèse pour l'agrégation.

PAULET (Dr). — *Traité* d'anatomie topographique, comprenant les principales applications

à la pathologie et à la médecine opératoire. Fascicule 1er. In-8°, 112 pages. L'ouvrage comprendra deux volumes d'atlas d'ensemble 164 planches in-8° jésus et un volume de texte. Prix de chaque livraison : 4 fr.

PAUL (Dr). — *De l'antagonisme* en pathologie et en thérapeutique. In-8°, 125 pages. Librairie Asselin, à Paris.

ROBINET. — *Essai* sur l'affinité organique. In-8°, 57 pages. Librairie Bechet jeune, à Paris.

N° 17. — 28 avril.

AURÈS. — *Notes* sur l'emploi des parfums dans les théâtres et dans les amphithéâtres antiques. In-8°, 8 pages. A Nîmes.

BERNARD (Claude). — *Leçons* sur la physiologie et la pathologie du système nerveux. Avec 65 figures dans le texte. Deux volumes in-8° de 592 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

BRAVAIS. — *Etudes cristallographiques.* In-4°, 266 pages et 5 planches. Prix : 20 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

BROUILLET. — *Epoques anté-historiques* du Poitou, ou recherches et études sur les monuments de l'âge de pierre, etc., etc., avec 10 planches in-4° sur teinte. In 8°, 155 pages. A Poitiers.

BROUILLET. — *Appendice* aux époques antédiluvienne et celtique du Poitou. Avec 12 planches in-4° et 20 pages in-8°. A Poitiers.

DELORE. — *De l'hygiène* des maternités. Grand in-8°, 111 pages. A Lyon.

FERRAUD. — *Des matières colorantes* dérivées de la houille. In-8°, 35 pages. A Lyon.

FINOT (Dr). — *De l'exercice* de la médecine par les prêtres et les communautés religieuses. In-8°, 73 pages. Librairie J.-B. Baillière.

GARCET. — *Leçons nouvelles* de cosmographie rédigées conformément au nouveau plan d'études. Cinquième édition. In-8°, 464 pages. Prix : 6 fr. Librairie Delagrave et Comp.

ISAMBER (Dr). — *Parallèle* des maladies générales et des maladies locales. Thèse pour l'agrégation. In-8°, 130 pages. Librairie Germer-Baillière.

LAURENT (Dr). — *Etude médico-légale* sur la simulation de la folie. In-8°, 400 pages. Librairie Victor Masson et fils.

MARIÉ-DAVY. — *Les mouvements* de l'atmosphère et des mers considérés au point de vue de la prévision du temps. Avec 24 cartes tirées en couleur et de nombreuses figures dans le texte. In-8°, 507 pages. Prix : 10 fr. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Table des Matières contenues dans la 230me Livraison du 15 juillet 1866.

54025 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

SUR

L'UTILISATION ET LA DÉNATURATION DES RÉSIDUS DE LA PRÉPARATION DU CHLORE

ET

DE LA FABRICATION DE LA SOUDE ARTIFICIELLE.

Par E. Kopp.

Matières premières, produits et résidus principaux d'une fabrique de produits chimiques.

Dans tout grand établissement de produits chimiques, on trouve un cycle complet de préparations, dont l'une est le complément et la conséquence nécessaire et indispensable de l'autre. Les matières premières sont le soufre ou les pyrites, le sel ordinaire, le nitrate de soude, le calcaire et la chaux vive, le peroxyde de manganèse et la houille ou le coke. Les produits fabriqués sont l'acide sulfurique, le sulfate de soude, l'acide chlorhydrique, le chlorure de chaux et les différents sels de soude avec leurs dérivés, cristaux de carbonate de soude et soude caustique.

Le soufre ou les pyrites, avec l'intervention du nitrate de soude ou de son dérivé, l'acide nitrique, fournissent l'acide sulfurique. L'acide sulfurique non vendu est employé à la décomposition du sel marin, produisant du sulfate de soude et de l'acide hydrochlorique.

Le sulfate sodique calciné avec la houille et le calcaire fournit la soude brute qui, lixiviée, donne naissance aux lessives de soude, d'où l'on retire les sels de soude divers et leurs dérivés. L'acide chlorhydrique, d'une vente assez restreinte et d'un transport difficile et coûteux, est converti, au moyen du peroxyde de manganèse, en chlore gazeux qu'on fait absorber par de la chaux vive hydratée, et l'on obtient ainsi le chlorure de chaux solide, dont la consommation est considérable et le transport relativement facile.

Mais cette fabrication donne naissance à un résidu abondant et très-gênant, *la solution acide de chlorure de manganèse*, dont il faut nécessairement se débarrasser. D'un autre côté, la fabrication de la soude artificielle donne aussi naissance à un résidu abondant qu'on appelle le *marc*, ou la *charrée de soude*, et que nous allons considérer en premier lieu.

Marc, ou charrée de soude.

C'est la matière insoluble qui reste dans les bacs dans lesquels s'opère la lixiviation de la soude brute. Le poids de la charrée équivaut à peu près à celui de la soude brute, car quoique cette dernière renferme en moyenne 40 pour 100 de carbonate sodique, qui sont enlevés par le lessivage; par contre la charrée reste à son tour imprégnée d'eau dont la quantité peut s'élever de 30 à 40 pour 100. Une fabrique produisant par jour 100 pains de soude brute du poids de 250 kilogrammes chacun, aura donc aussi à enlever toutes les vingt-quatre heures environ 25,000 kilogrammes de charrée de soude, ou dans l'espace d'une année environ 9 millions de kilogrammes de ces résidus.

Jusqu'ici les charrées étaient entassées sur un terrain qu'on choisissait à cause des transports, le plus rapproché possible de l'usine ; aussi trouve-t-on auprès des établissements de produits chimiques, fonctionnant depuis une série d'années, une véritable colline artificielle formée graduellement par le dépôt des charrées. Cet amas, quelque considérable qu'il soit, ne présente réellement aucun inconvénient sous le rapport atmosphérique. On peut s'y promener en tout temps non-seulement sans danger, mais même sans incommodité. On y sent tout au plus, dans des temps humides et brumeux, une légère odeur hydrosulfureuse, que la moindre agitation de l'air dissipe et qui n'exerce aucune influence nuisible sur l'organisme tant animal que végétal. Mais il n'en est pas de même du liquide qui s'écoule presque constamment au pied de l'amas de charrée. Ce liquide, d'une couleur jaune, quelquefois même jaune orange, est fortement alcalin, très-sulfuré, et exerce une action nuisible sur les ani-

maux et les végétaux. Il vicie les cours d'eau dans lesquels il s'écoule, à moins que le volume d'eau de la rivière ne soit extrêmement considérable, comparativement à la quantité de la liqueur du drainage.

La nature et la composition de cette dernière sont assez faciles à expliquer, si l'on considère la composition de la charrée et si l'on tient compte des transformations qu'elle éprouve au contact de l'air atmosphérique, c'est-à-dire sous l'influence de l'action simultanée de l'oxygène, de l'acide carbonique et de l'eau.

Composition de la charrée de soude.

La composition de la charrée pourra présenter des variations très-considérables, non-seulement dans les établissements différents, mais encore dans la même fabrique, puisque cette composition dépendra à la fois des proportions diverses de sulfate de soude, de calcaire et de houille employées pour la préparation des pains de soude brute, et de la manière dont aura été conduite la lixiviation.

Moins on aura ajouté de calcaire pour une quantité donnée de sulfate de soude (sur 100 de sulfate sodique anhydre, on emploie de 90 à 112 de calcaire), plus la charrée sera riche en soufre proportionnellement au calcium, et moins elle contiendra ordinairement de chaux vive hydratée. Plus la lixiviation aura été faite avec soin, moins le résidu contiendra de sels solubles, sulfate, chlorure, sulfure, et même carbonate ou hydrate sodiques.

Plus la soude brute aura été poreuse, la lixivation rapide et faite avec de l'eau pas trop chaude, plus les lessives seront carbonatées, peu sulfureuses et peu caustiques, et par contre la charrée renfermera proportionnellement davantage de chaux hydratée à côté du sulfure de calcium. En effet, par l'action prolongée de solutions chaudes de carbonate de soude sur les matières insolubles de la soude brute (sulfure de calcium et chaux hydratée), la chaux hydratée se carbonate en donnant naissance à de la soude caustique, et cette dernière, réagissant sur le sulfure de calcium, peut former du sulfure de sodium et de la chaux hydratée. Le sulfure de sodium peut, d'ailleurs, aussi provenir directement de la réaction prolongée de la solution chaude de carbonate sodique sur le sulfure de calcium.

Si la préparation de la soude brute a été faite à une température élevée et dans des fours à briques peu résistants, ces dernières seront très-fortement attaquées, et la charrée contiendra des proportions notables de silice, d'alumine, de fer, de magnésie.

La pureté de la houille utilisée pour les mélanges de sulfate sodique, craie et houille introduits dans les fours à soude brute, influera également sur les proportions de matières siliceuses et terreuses de la charrée, et suivant qu'on aura employé plus ou moins de houille, la charrée renfermera aussi plus ou moins de coke, dont un certain excès contribue favorablement à augmenter la porosité de la soude brute. Enfin la proportion de carbonate de chaux de la charrée sera encore modifiée par la nature des eaux employées pour la lixiviation. Avec une eau pure et douce, on obtiendra bien moins de carbonate de chaux qu'en faisant usage d'eaux séléniteuses ou d'eaux chargées de bicarbonate de chaux, puisque le sulfate de chaux et le bicarbonate de chaux en contact avec une solution renfermant du carbonate et de l'hydrate sodiques, sont précipités à l'état de carbonate de chaux insoluble. Ces quelques considérations suffisent pour démontrer combien de circonstances peuvent influer sur la constitution de la charrée, et qu'il est presque impossible d'obtenir, dans le cours même d'une fabrication régulière, des résidus présentant toujours exactement la même composition. Voici l'analyse de quelques charrées de soude. Les n°s 1, 2 et 3 se rapportent à des charrées industrielles extraites des bacs de lixiviation et qu'on laissa drainer environ dix à quinze minutes sur une brique poreuse. Ces analyses ont été exécutées par M. W. Hoffmann de Dieuze. L'analyse n° 4 est la moyenne de plusieurs analyses de marc d'excellente soude brute, pulvérisée et lessivée au laboratoire avec de l'eau distillée froide, et autant que possible à l'abri du contact de l'air.

	I.	II.	III.	IV.
Sulfure de calcium, CaS	30.55	29.55	34.09	22.162
Chaux vive, CaO	12.83	10.94	9.53	8.588
Carbonate de chaux, CO^2, CaO	15 41	16.97	19.45	13.636
Sulfate de soude, SO^3, NaO	0.24	0.24	0.96	—
Sulfure de sodium, S Na	2.64	2.35	0 71	2.880
Sulfure de fer, Fe S	—	—	2.20	2.670
Eau	27.00	27.60	25.00	36.700
Charbon ou coke	4.60	4.80	1.55	1.800
Oxyde de fer	1.80	1.60	—	—
Silice insoluble	1.00	1.00	—	2.000
Alumine	2.40	2.40	—	—
Silicate de chaux	—	—	—	5.680
Alumine et magnésie	—	—	3.03	1.466
Eau combinée et pertes (chlore)	—	1.42	—	2.418
Carbonate de magnésie	1.76	1.13	—	—
Silicate d'alumine	—	—	3.33	—
	100.23	100.00	100.25	100.00

La charrée renferme donc :

Comme composés principaux : du monosulfure de calcium, CaS ; de la chaux vive plus ou moins hydratée, CaO + aq, et du carbonate de chaux.

Comme composés secondaires : du sulfure de fer, Fe S ; du sulfure de sodium, Na S (ce dernier engagé dans une combinaison, très-probablement avec le sulfure de fer, qui le rend très-peu soluble dans l'eau); des traces de silicate de soude, d'aluminate de soude, ou peut-être des silicates doubles aluminico-sodique, aluminico-calcique ou calcico-sodique, et quelquefois, par suite d'un lavage imparfait, de petites quantités de chlorure, sulfate, hydrate et carbonate sodiques.

Comme impuretés : le coke, du sable, des débris de brique, de l'alumine, de la magnésie.

Afin de faciliter la comparaison de ces analyses entre elles et avec celles antérieures d'autres chimistes, nous calculons les données en les rapportant à de la charrée anhydre, mais en nous bornant aux substances essentielles.

Analyses des charrées supposées anhydres :

	I.	II.	III.	IV.
Sulfure de calcium, S Ca	41.85	40.81	45.45	35.18
Chaux vive, Ca O	17.57	15.11	12.71	13.63
Carbonate de chaux, CO^2, Ca O	21.11	23.44	25.93	21.64
Sulfure de sodium, S Na	3.62	3.24	0.95	4.58
Sulfure de fer, S Fe	3.70	3.31	3.93	4.24
Coke, silice, albumine, magnésie, acide sulfurique, chlore, perte	12.15	14.09	11.03	20.73
	100.00	100.00	100.00	100.00

Dans l'analyse n° IV, la proportion des matières diverses étrangères paraît notablement plus forte ; mais cela provient de ce qu'on y a compris près de 10 pour 100 de silicate de chaux, de même que l'eau combinée.

Ces charrées, qui paraissent d'une consistance assez ferme, lorsqu'on les a laissées drainer dans les bacs de lixiviation, deviennent de nouveau semi-fluides en les chargeant dans les tombereaux ; c'est dans cet état qu'on les amène et décharge sur le cavalier ou monticule de charrée. Là, l'eau excédante est rapidement absorbée, et la charrée prend, en peu de temps, une consistance poreuse et plus ou moins pulvérulente.

Transformation de la charrée au contact de l'air atmosphérique.

Le premier effet de l'action de l'oxygène sur la charrée se manifeste par un changement de couleur ; du gris foncé et presque noirâtre, elle passe successivement au jaune clair. Ce changement est dû à l'oxydation du sulfure de fer, Fe S, qui se transforme en hydrate de peroxyde de fer et en soufre libre.

L'oxydation de Fe S, met en liberté le sulfure de sodium, qu'il retenait en combinaison;

et facilite l'oxydation de ce dernier. (Par des journées chaudes et sous l'influence d'un soleil ardent, l'oxydation peut se faire avec une telle énergie, qu'il y a quelquefois inflammation et dégagement de quantités considérables de gaz acide sulfureux.

La charrée devient rouge de feu, et son oxydation complète s'accomplit dans un temps relativement court.

L'oxygène réagissant sur le sulfure de sodium et sur le sulfure de calcium, oxyde d'abord le métal, donne naissance à de la soude caustique et à de la chaux, qui, en absorbant l'acide carbonique de l'air, passent à l'état de carbonates de soude et de chaux.

Le soufre, qui était combiné avec le calcium et le sodium, ainsi oxydés, se reporte sur la partie du sulfure de calcium et du sulfure de sodium non encore altérée, et les fait passer à l'état de bisulfure.

$$2\,Ca\,S + O = Ca\,O + Ca\,S^2.$$

Le bisulfure de calcium, en absorbant l'oxygène, peut passer à l'état d'hyposulfite de chaux.

$$Ca\,S^2 + O^3 = S^2\,O^2, Ca\,O.$$

L'hyposulfite de chaux, en se desséchant, se dédouble très-facilement en sulfite de chaux et soufre libre.

$$S^2\,O^2, Ca\,O = SO^2, Ca\,O + S.$$

Le sulfite de chaux, en absorbant encore 1 atome d'oxygène, passe à l'état de sulfate de chaux.

$$SO^2, Ca\,O + O = SO^3, Ca\,O.$$

Le soufre mis en liberté par le dédoublement de l'hyposulfite peut se porter sur du bisulfure de calcium ou de sodium et les faire passer à l'état de polysulfures. Le sulfure de sodium éprouve des transformations semblables, seulement l'hyposulfite de soude, étant beaucoup plus stable, ne se dédouble pas en sulfite sodique et soufre libre.

Les dernières recherches si intéressantes de M. Pelouze sur les sulfures (*Comptes-rendus*, t. LXII, n° 3, p. 108), qui ont rectifié plusieurs erreurs et augmenté nos connaissances concernant le mode de formation, les propriétés et les circonstances de décomposition du sulfure de calcium, permettent d'admettre une phase intermédiaire dans la transformation du sulfure de calcium de la charrée.

Il est possible que Ca S, en présence de l'humidité, ait une tendance à passer à l'état d'hydrosulfate de sulfure calcique et de chaux vive.

$$2\,Ca\,S + H^2\,O = H^2\,S, Ca\,S + Ca\,O.$$

L'hydrosulfate de sulfure de calcium ne pouvant exister à l'état solide, une portion de ce sel non encore oxydé donnerait naissance, à mesure que la charrée se dessèche, à un dégagement lent et faible d'hydrogène sulfuré, et serait la cause de l'odeur hydrosulfureuse qu'on observe sur les eaux de charrée dans les temps humides et brumeux. Mais probablement aussi la grande majorité de l'hydrosulfate de sulfure de calcium, en présence de l'oxygène, et par suite de la tendance de l'hydrogène sulfuré humide à s'oxyder, s'oxyde à mesure qu'elle prend naissance, et, en résultat définitif, ce sera toujours du bisulfure de calcium qui sera le produit principal de la réaction. En effet,

$$H^2\,S, Ca\,S + O = H^2\,O + Ca\,S^2,$$

absolument comme pour le sulfure simple de calcium.

$$Ca\,S, Ca\,S + O = Ca\,O + Ca\,S^2.$$

En définitive, la charrée, oxydée suffisamment à l'air, se trouvera transformée en produits les uns insolubles et les autres solubles dans l'eau. Les produits insolubles sont le sulfate de chaux, le carbonate de chaux, les silicates de chaux, de magnésie, d'alumine, plus une certaine quantité de soufre. Les produits solubles sont les polysulfures de calcium et de sodium, les hyposulfites de chaux et de soude, quelquefois des hydrosulfates de sulfures, plus une petite quantite de sulfate de soude, de sel marin et du sulfate de chaux, dont la solubilité est favorisée par la présence des polysulfures.

Les eaux de pluie, de même que l'eau amenée avec la charrée fraîche, dissolvent les pro-

duits solubles et donnent naissance, au bas du monticule de charrée, à un suintement ou même écoulement d'une liqueur jaune, très-alcaline et fortement sulfurée.

Perfectionnements apportés à l'établissement du dépôt des charrées.

Les transformations signalées s'opèrent avec bien plus de rapidité, lorsqu'on aère convenablement un amas de charrée, en le remuant et retournant de temps à autre, et surtout en l'arrosant de nouveau lorsqu'il commence à se dessécher. Dans de pareilles conditions, la chaleur s'y développe avec une certaine intensité, par suite d'une oxydation assez rapide et continue ; la matière change d'aspect très-rapidement, et, en la lixiviant ensuite méthodiquement, on en extrait une quantité notable d'hyposulfite de chaux mélangé encore de polysulfure de calcium et de petites quantités des sels sodiques correspondants.

Mais la charrée se produit en si grandes masses dans les fabriques et est une matière si encombrante et de si peu de valeur qu'elle ne comporte aucune manipulation extraordinaire.

Tout procédé qui entraîne des remaniements, des transports d'un lieu à un autre, l'introduction dans des appareils de lixiviation, quelque simples qu'ils soient, d'où il faudrait ensuite le retirer de nouveau, etc., est impraticable sur une très-grande échelle.

Il vaut donc beaucoup mieux arranger le dépôt définitif de charrée de manière à réaliser pour ainsi dire sans frais, sinon d'une manière complète, du moins jusqu'à un certain point, les conditions favorisant l'oxydation de la charrée.

On pourrait adopter les dispositions suivantes, qui sont, du reste, susceptibles d'une foule de modifications :

On nivelle un terrain, par exemple de 100 mètres de longueur et autant de largeur, et on le recouvre d'une couche d'argile bien battue, pour rendre le sol imperméable. Tout autour du terrain ainsi préparé, on établit un fossé en talus d'environ 1 mètre de profondeur sur 1 mètre 1/2 à 2 mètres de largeur. Les tombereaux chargés de charrée franchissent ce fossé en passant sur un petit pont.

Le fossé qui reçoit le liquide de drainage et qui, pour cette raison, doit être établi dans des conditions à empêcher toute filtration, est lui-même mis en communication avec un grand bassin construit d'une manière semblable et parfaitement étanche.

Sur le terrain ainsi préparé, on dépose les charrées de manière à permettre l'accès de l'air jusqu'à l'intérieur de la masse. On utilise pour cela tant les débris de briques provenant de fours à sulfate ou à soude brute usés que les crasses de houille. Puisqu'à la production de charrée correspond le fonctionnement des fours à sulfate et à soude brute, et des appareils d'évaporation et de calcination des sels de soude, il est évident que la quantité de briques usées et de crasse de houille sera toujours proportionnelle à celle de la charrée. Ces matériaux usés doivent aussi être enlevés et déposés quelque part.

Or, si, en déposant la charrée sur l'emplacement préparé, on s'arrange à y laisser des sillons longitudinaux d'une certaine profondeur, traversant l'amas de charrée de part en part, ou rayonnant vers le centre, où l'on a soin de laisser un espace circulaire vide, et si c'est dans ces sillons et dans le centre vide qu'on dépose avec méthode la crasse de houille et les débris de briques, on réalise sans dépense extraordinaire l'aération convenable de tout l'amas de charrée. Lorsque la charrée a atteint une certaine hauteur, par exemple, de 1 mètre à 1 mètre 1/2, on a soin de changer la direction des sillons, de manière à ce que la section de l'amas de charrée les montre disposés en quinconce.

De temps à autre, on verse sur la charrée le sulfure ferreux très-impur, plus ou moins mélangé de sulfure manganeux, dont il sera question plus loin. Ces sulfures ferreux ou manganeux, en s'oxydant, agiront très-favorablement pour activer l'oxydation de la charrée proprement dite.

Il sera très-avantageux d'amener constamment au sommet du monticule de charrée des tuyaux de conduite d'eau, pour pouvoir à volonté irriguer et lessiver en temps de sécheresse. Un amas de charrée ainsi disposé constitue un véritable appareil d'extraction et de concentration du soufre. Le résidu insoluble subit rapidement l'oxydation complète et se transforme en un mélange de sulfate et de carbonate de chaux. Ce mélange constitue un ex-

cellent amendement qui convient avant tout aux terrains humides, marécageux et acides ; il les améliore d'une manière rapide et remarquable, par suite de sa nature alcaline ; il rend également de très-bons services lorsqu'on le répand en quantités pas trop considérables sur des terrains argileux, pauvres en calcaires, ou sur des sols sablonneux. Les petites quantités de sels alcalins que retient toujours la charrée de soude oxydée stimulent favorablement la végétation.

Même si la charrée n'était pas complétement oxydée, elle produirait de bons effets, puisque l'oxydation s'achèverait rapidement lorsqu'elle serait mélangée à la terre végétale. Dans tous les cas, ces résidus, complétement ou incomplétement oxydés, sont tout à fait inoffensifs, et ce qui le prouve, c'est la végétation vigoureuse qui ne tarde pas à s'y développer spontanément.

Comme nous l'avons dit plus haut, le soufre se concentre dans le liquide de drainage s'écoulant dans les fossés entourant l'amas de charrée. Cette liqueur jaune, très-alcaline, très-sulfurée, qui a constamment soulevé le plus de plaintes, et qui peut constituer une véritable nuisance lorsqu'elle se mélange aux cours d'eau naturels, est une solution souvent assez concentrée de polysulfures de calcium et de sodium, d'hyposulfites de chaux et de soude, de sulfate de chaux (dont la solubilité paraît être augmentée par la présence des autres sels) ; on y rencontre encore des chlorures sodique et calcique.

La composition de cette liqueur exige, du reste, encore une étude sérieuse. Elle présente des réactions intéressantes. En la laissant évaporer à l'air, on a obtenu à Dieuze des quantités très-considérables de cristaux jaune orange, qui ne paraissent être autre chose que la combinaison $5\,CaO, Ca^5S + 20\,aq$. Les résultats de quelques analyses se laissent aussi traduire par la formule très-simple $CaOS + 3aq$ et $CaOS + 4aq$.

En saturant la liqueur par de l'acide sulfureux, il se dépose, outre une quantité considérable de soufre, du sulfate de chaux, et l'on obtient une solution d'hyposulfite calcique, et probablement aussi des thionates de chaux. Il ne serait pas impossible que du tri, tétra ou pentathionate calcique préexistât dans la liqueur de drainage.

Utilisation de la liqueur de drainage.

Cette liqueur est employée avantageusement :

1° A la décomposition et dénaturation des résidus de la préparation de chlore ;

2° A la préparation d'hyposulfite de soude.

Pour cette dernière préparation, on peut procéder de deux manières différentes :

A. On fait couler la liqueur, pendant la saison chaude, dans des bassins d'oxydation, très-larges et peu profonds, de manière à présenter une grande surface à l'air. La liqueur, à mesure qu'elle se concentre, s'oxyde, et les polysulfures de calcium et de sodium se transforment avec dépôt de soufre, de carbonate et de sulfate de chaux, en hyposulfites. Lorsque la réaction des sulfures a presque disparu, on recueille liqueur et dépôt et on jette le tout sur des bacs de lixiviation ; la solution qui s'écoule renferme une quantité notable d'hyposulfite de chaux et de soude ; si le magma constituant le dépôt contient de l'hyposulfite cristallin, on le lave à l'eau chaude. On réunit les solutions, et après les avoir laissées déposer et soutirer, on y ajoute une solution chaude et concentrée de sulfate de soude en quantité proportionnelle à l'hyposulfite de chaux. On filtre, on exprime le sulfate de chaux, et l'on fait évaporer la solution d'hyposulfite de soude, au point que le sel cristallise par refroidissement. L'hyposulfite sodique brut, $S^2O^2, NaO + 5\,aq$, est purifié par recristallisation. Le magma insoluble contient fréquemment assez de soufre pour qu'après dessiccation il puisse être brûlé dans des fours construits en vue du grillage de la pyrite en poussière.

B. On soumet la liqueur de drainage à un courant de gaz sulfureux, jusqu'à ce qu'elle ne soit plus que très-légèrement alcaline. Il se précipite du soufre mélangé d'une certaine quantité de sulfate de chaux. Ce mélange est lavé, séché et brûlé. La liqueur, riche en hyposulfites, est traitée par le sulfate de soude comme précédemment.

Sur les amas de charrée, il n'est pas rare de rencontrer, surtout en été, après quelques journées de pluie et lorsque le temps est redevenu beau et chaud, des efflorescences blanches jaunâtres, qui sont constituées principalement par de l'hyposulfite de soude et de chaux.

Elles sont souvent assez abondantes pour pouvoir être utilisées. On observe encore assez fréquemment une autre espèce d'efflorescence d'un blanc presque pur. Cette dernière est constituée principalement par du sulfate de soude.

Utilisation et dénaturation des résidus de la préparation du chlore.

Pour la préparation du chlore en grand (destiné à la fabrication de chlorure de chaux, de chlorate de potasse, etc.), on fait réagir de l'acide hydrochlorique à 20°-21° B^e sur du peroxyde de manganèse de diverses provenances, soit dans des ballons en grès, soit dans des citernes en pierres, chauffés extérieurement par la vapeur d'eau.

Tout dégagement du chlore ayant cessé, on fait écouler la solution encore chaude et acide de chlorure de manganèse, généralement désignée sous le nom de *résidu de chlore,* dans des rigoles en bois ou en pierre qui sillonnent l'atelier.

On lave ensuite le peroxyde de manganèse non attaqué, et on rince les ballons ou les citernes avec un peu d'eau chaude, et l'on fait écouler ces eaux de lavage par les mêmes rigoles. Ces rigoles aboutissent toutes à un premier réservoir en pierre de taille siliceuse, mais qu'on peut aussi remplacer par un vieux tonneau placé debout et encastré dans un lit de bonne terre glaise bien foulée.

Les matières insolubles les plus lourdes se déposent dans ce réservoir.

Une large entaille pratiquée dans son bord supérieur reçoit la tête d'un canal en bois à pente très-douce, mais d'une assez grande longueur. Pour éviter des fuites, ce canal est également encastré dans un lit d'argile, et de distance en distance on interpose de petits tonneaux pour faciliter le dépôt des matières solides.

Ces dernières se composent d'un peu de manganèse fin, de sulfate de baryte, de sable, d'argile, et quelquefois de cristaux de chlorure de baryum, lorsqu'on fait usage de manganèse de Romanèche, qui est riche en baryte (8 à 9 pour 100) combinée au peroxyde de manganèse.

Composition des résidus liquides de chlore.

La liqueur claire et limpide, quoique d'une couleur jaune brun assez foncée, arrivant à l'extrémité inférieure du canal, est dirigée à volonté dans deux ou trois réservoirs en grès ou en granite. La capacité de ces réservoirs doit être telle, qu'ils puissent contenir une fois et demi à 2 fois le volume des résidus de chlore produits en vingt-quatre heures.

Il est avantageux de leur donner le plus de profondeur possible, par exemple, 2 à 3 mètres; on les remplit aux deux tiers environ de leur hauteur.

La liqueur qui s'y accumule marque environ 32° B^e, et se compose essentiellement d'une certaine quantité de chlore libre, d'une assez forte proportion d'acide hydrochlorique libre, de solutions de perchlorure de fer, de sesquichlorure et chlorure de manganèse, plus des chlorures de baryum, calcium, magnésium et traces de cobalt et nickel.

D'après une analyse de M. W. Hofmann, des résidus de chlore de la fabrique de produits chimiques de Dieuze, marquant 32° B^e à 15° centigrades, renferment :

Chlorure manganeux	24.70
Chlorure ferrique	2.50
Chlorure barytique	1.30
Chlore libre	0.07
Acide hydrochlorique libre	3.60
Eeau	67.83
	100.00

Déchloration des résidus de chlore.

Le premier traitement qu'on fait subir aux résidus de chlore a pour but d'enlever l'excès de chlore et de ramener le sesquichlorure de fer et de manganèse à l'état de protochlorures. On emploie pour cela, soit la charrée elle-même, ou, ce qui est préférable, la liqueur de drainage recueillie au bas des amas de charrée.

A. *Déchloration au moyen de la charrée.* — A cet effet, on introduit graduellement, et par

petites portions à la fois, de la charrée pulvérisée dans les résidus de chlore. A mesure que la charrée tombe au fond du réservoir, elle est vivement attaquée par l'acide chlorhydrique libre, qui, réagissant sur le sulfure de calcium, le carbonate de chaux et la chaux libre, donne naissance à du chlorure de calcium avec dégagement d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré.

Ce dernier, à mesure qu'il prend naissance et tend à se dissoudre dans le liquide, est immédiatement décomposé, tant par le chlore libre que par les sesquichlorures de fer et de manganèse.

$$H^2 S + Cl^2 = H^2 Cl^2 + S.$$
$$2 [Cl^3 Fe] + H^2 S = H^2 Cl^2 + 2 [Cl^2 Fe] + S.$$

Le soufre est mis en liberté, l'hydrogène se combine au chlore pour former de l'acide hydrochlorique, et les sesquichlorures sont ramenés à l'état de chlorures ferreux et manganeux.

On continue l'addition de charrée jusqu'au moment où la liqueur perd sa teinte jaunâtre et devient incolore. (La teinte rosée du chlorure manganeux est masquée par la teinte complémentaire verdâtre du chlorure ferreux) ; à ce moment, l'hydrogène sulfuré, n'étant plus détruit, commence à se dégager.

Si l'on opère avec soin et lenteur, le dégagement d'hydrogène sulfuré peut être évité presque complétement. Il sera, du reste, utile de surmonter les réservoirs d'une légère construction en briques, représentant une maisonnette sans portes ni fenêtres, dont le réservoir constituera la cave.

A l'intérieur on disposerait, sur plusieurs rangs de poutrelles superposés et distants d'environ 1 mètre, un treillis de lattes garni de paille, et sur le lit de paille une couche poreuse de peroxyde de fer hydraté de quelques décimètres de hauteur.

Ce dernier absorberait l'hydrogène sulfuré, comme cela a lieu dans les épurateurs des usines à gaz, et ce gaz ne pourrait pas incommoder les ouvriers ni les voisins.

La déchloration étant obtenue, le soufre se précipite assez rapidement en gros flocons, et déjà, au bout de huit à dix heures, on peut siphonner la liqueur claire, incolore et tout au plus légèrement opaline, dans une grande citerne placée près des réservoirs et à un niveau inférieur.

On arrête le siphonnage lorsqu'on arrive à la couche de soufre précipité. Ce dernier se présente sous forme de pâte assez liquide pour pouvoir être enlevée au moyen d'une pompe, ou, à défaut, avec des poches. On la fait arriver ainsi dans des bacs filtrants qui sont des caisses en bois à double fond, percées de petits trous et tapissées de toiles grossières.

Le soufre y est d'abord égoutté, puis partiellement lavé. Les liqueurs d'égouttage et des premiers lavages s'écoulent dans la citerne. Si, par suite des lavages prolongés, les eaux deviennent très-faibles, on peut les déverser dans un canal de dérivation où l'on jette de temps à autre de la chaux vive (gravois de chaux) ; elles s'y neutralisent complétement et peuvent ensuite être jetées sans inconvénient.

Le soufre, partiellement lavé et bien égoutté, est enlevé à la pelle, chargé dans des tombereaux et conduit au *parc à soufre*, c'est-à-dire sur un sol poreux, partagé par des cloisons en planches en divers compartiments. Le soufre, abandonné pendant plusieurs mois à la pluie et à la rosée, s'y lave complétement et devient apte, après dessiccation, à être brûlé dans des fours desservant les chambres de plomb à acide sulfurique.

Ce soufre brut sec renferme de 50 à 60 pour 100 de soufre pur. Les impuretés consistent en matières terreuses, coke, c'est-à-dire les impuretés de la charrée de soude.

10,000 litres de résidus de chlore peuvent fournir par la déchloration par la charrée de soude environ 35 à 37 kilogr. de soufre.

B. Déchloration au moyen de la liqueur sulfurée de drainage. — La déchloration au moyen des polysulfures et hyposulfites de la liqueur de drainage est beaucoup plus facile et plus avantageuse. Il est bon d'employer une liqueur sulfurée aussi concentrée que possible, marquant par exemple 12° à 14° B., et qu'il est toujours facile de se procurer en été au moyen des bassins d'évaporation et de concentration.

Cette liqueur, élevée au moyen d'une pompe, est amenée dans un tube posé verticalement

dans le réservoir de résidu de chlore et plongeant presque jusqu'au fond. De cette manière, le liquide sulfuré, étant spécifiquement plus léger que le résidu liquide de chlore, tend à remonter du fond du réservoir vers la surface et est facilement décomposé pendant cette ascension ; on facilite d'ailleurs la déchloration uniforme en agitant de temps à autre la liqueur à déchlorer.

L'acide hydrochlorique libre, décomposant à la fois les polysulfures et hyposulfites calcique et sodique, donne lieu aux réactions suivantes :

1° Le polysulfure de calcium se convertit en chlorure de calcium, hydrogène sulfuré et soufre libre.

$$S^3 Ca + H^2 Cl^2 = Cl^2 Ca + H^2 S + S^2.$$

2° L'hyposulfite calcique se transforme en chlorure calcique, acide sulfureux et soufre libre.

$$S^2 O^2, Ca O + H^2 Cl^2 = Cl^2 Ca + H^2 O + S O^2 + S.$$

3° L'acide sulfureux réagit sur l'hydrogène sulfuré, formant de l'eau et du soufre libre.

$$SO^2 + 2 H^2 S = 2 H^2 O + S^3.$$

4° L'excès d'hydrogène sulfuré est décomposé par le chlore et le sesquichlorure de fer, donnant naissance, comme nous l'avons déjà signalé, à de l'acide chlorhydrique et du chlorure ferreux, avec précipitation de soufre.

On comprend, d'après ces réactions multiples, qu'avec la liqueur sulfurée de drainage la déchloration a lieu comme avec la charrée ; mais la proportion de soufre recueillie est beaucoup plus grande, et le soufre plus pur. Cela provient d'abord de ce qu'au lieu d'agir sur un monosulfure, le chlore libre et le chlorure ferrique agissent sur un polysulfure.

$$Cl^2 + Ca S^3 = Cl^2 Ca + S^3.$$

Ensuite, parce que la présence des hyposulfites ajoute une cause de plus de destruction d'hydrogène sulfuré et de précipitation du soufre ; enfin, parce que la liqueur de drainage ne contient ni coke, ni impuretés terreuses insolubles. Il peut arriver assez fréquemment, si la proportion d'hyposulfite en présence est assez considérable, que la déchloration soit accompagnée d'une neutralisation assez avancée des résidus de chlore, c'est-à-dire que l'acide hydrochlorique libre disparaisse presque complétement, étant combiné au calcium non-seulement du polysulfure, mais encore de l'hyposulfite ; ce qui n'arrive jamais lorsqu'on déchlore avec la charrée de soude.

Aussi, 10,000 litres de résidus de chlore peuvent-ils fournir, par l'opération de la déchloration par la liqueur de drainage, jusqu'à 150 kilogr., et même plus, de soufre presque pur. On arrête l'introduction de la liqueur de drainage lorsque les liqueurs deviennent incolores, ou lorsqu'il commence à se dégager de l'hydrogène sulfuré, ou bien lorsqu'on voit se produire un précipité noir de sulfure de fer qui ne disparaît plus rapidement. Ce dernier caractère est surtout facile à remarquer.

Lorsqu'on fait usage de manganèse de Romanèche, et que, par suite, les résidus de chlore contiennent une proportion notable de chlorure de baryum en solution, le soufre précipité renferme toujours une certaine quantité de sulfate, et peut-être aussi de sulfite ou d'hyposulfite barytiques provenant de la double décomposition des sulfates et hyposulfites calciques en solution dans la liqueur de drainage avec le chlorure barytique. Mais cela n'empêche nullement le soufre précipité, après qu'il aura été lavé et séché, d'être brûlé à la place de soufre de Sicile pour la fabrication de l'acide sulfurique. On opère comme pour le soufre obtenu au moyen de la charrée. Faisons encore observer qu'avec la liqueur de drainage on peut éviter le dégagement d'hydrogène sulfuré, lors de la déchloration, beaucoup plus facilement qu'en opérant avec la charrée. Cela provient évidemment de ce qu'il n'y a pas, comme avec cette dernière, dégagement simultané d'acide carbonique, qui facilite toujours l'entraînement d'hydrogène sulfuré non décomposé.

Action de l'hydrogène sulfuré sur l'organisme.

On avait observé à Dieuze ce fait non encore signalé auparavant, qu'une atmosphère imprégnée d'une petite quantité d'hydrogène sulfuré suffit pour déterminer une irritation des

yeux d'abord légère, mais qui finit par devenir assez vive et en même temps douloureuse. L'inflammation disparaît assez facilement sous l'influence de lotions faiblement astringentes (sous-acétate de plomb), ou en discontinuant le travail pendant un ou deux jours.

Pour cette raison, indépendamment de son odeur fétide, l'hydrogène sulfuré ne peut être dégagé dans l'atmosphère, et l'on doit prendre toujours les mesures nécessaires pour l'absorber ou le brûler partout où il prendra naissance. Notre observation a été corroborée et confirmée depuis sa publication, par les observations d'autres chimistes et industriels, insérées dans les *Chemical News*.

Saturation ou neutralisation des résidus de chlore.

Revenons à la liqueur incolore, mais encore acide, qui a été séparée du soufre et siphonnée dans la citerne. Cette liqueur est maintenant une solution de chlorures manganeux, ferreux, calcique, barytique (?) renfermant encore une certaine quantité variable d'acide hydrochlorique libre. Lorsque la déchloration a été faite avec la charrée, elle laisse quelquefois déposer en hiver une assez abondante cristallisation de chlorure de baryum (dans le cas d'emploi de manganèse de Romanèche pour la préparation du chlore), qu'il est facile de purifier par lavage à l'eau froide et recristallisation. Nous avions décrit dans le mémoire présenté à l'Institut et inséré dans les *Annales de physique et de chimie* (janvier 1866) des appareils à saturation dans lesquels on introduisait peu à peu un excès de charrée dans le liquide acide, jusqu'à ce qu'il fût entièrement neutralisé.

En continuant les essais sur une grande échelle, l'expérience acquise nous a fait donner la préférence à d'autres appareils, plus simples, plus faciles à construire, et surtout exigeant moins de main-d'œuvre et mettant l'ouvrier à l'abri d'un dégagement accidentel d'hydrogène sulfuré. Ces appareils, dans lesquels c'est la liqueur acide qui coule graduellement sur un excès de charrée contenue dans de grandes cuves et s'écoule neutralisée, présentent les dispositions suivantes :

Trois grandes cuves de 60 à 90 hectolitres chacune, en bois de chêne doublé de plomb ou bien parfaitement goudronné à chaud et jusqu'à saturation, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, sont placées sur le même niveau et en triangle. Elles sont munies chacune d'un double fond en bois percé de beaucoup de petites ouvertures et placé à 15 centimètres environ du fond véritable.

Au-dessous du double fond sont deux ouvertures auxquelles sont adaptées des tubes en plomb, dont l'un, montant, établit la communication avec le réservoir supérieur à liqueur déchlorée, et dont l'autre plonge dans un fossé étanche d'environ 1 mètre de profondeur. [Au lieu de se rendre de suite presque au fond de ce fossé, le tube plongeant peut aussi aboutir à un cylindre plus large fermé au fond, placé dans le fossé et y déversant par en haut l'excédant de liquide. Cette disposition assure une fermeture hydraulique plus parfaite.]

Chacune des cuves est mise en communication avec les deux autres par deux tuyaux horizontaux placés à environ 30 centimètres au-dessous du couvercle supérieur des cuves. Tous ces tuyaux et tubes sont munis de robinets. Le couvercle supérieur de chaque cuve, qui la ferme très-exactement, est percé d'abord d'une grande ouverture pouvant également être fermée très-hermétiquement par un couvercle en fonte à vis de pression qui l'appuie fortement sur un cercle en caoutchouc vulcanisé. Elle sert à introduire dans les cuves, en une seule fois, plusieurs mètres cubes de charrée de soude bien égouttée par un séjour de vingt-quatre heures sur un sol poreux, et devenue par là pulvérulente et poreuse. A une seconde ouverture bien plus petite est adapté le tuyau en plomb à robinet par lequel se dégage l'hydrogène sulfuré. Ce tuyau se recourbe et descend devant chaque cuve pour aboutir à l'appareil laveur ou barboteur, où il plonge de 10 centimètres environ dans l'eau.

Du barboteur part ensuite le tuyau de conduite principal de l'hydrogène sulfuré.

Voyons maintenant comment fonctionne cet appareil.

De la citerne la liqueur déchlorée est pompée mécaniquement dans une grande cuve ouverte par en haut, faisant fonction de réservoir supérieur et placée à environ 1 mètre 1/2 au-dessus des cuves à charrée.

Supposons les trois cuves remplies de charrée presque jusqu'au niveau des tubes à communication horizontale et tous les robinets fermés. Désignons les trois cuves par les numéros 1, 2 et 3.

On ouvre le robinet qui établit la communication entre le réservoir supérieur et la cuve n° 1. La liqueur déchlorée acide coulant dans cette cuve remplit d'abord l'espace sous le double fond, puis atteignant et dépassant ce dernier se trouve en contact avec la charrée. L'acide hydrochlorique libre, réagissant à la fois sur le sulfure de calcium et le carbonate de chaux de la charrée, forme du chlorure de calcium en dégageant un mélange de gaz hydrogène sulfuré et d'acide carbonique, qui sont généralement dans le rapport en volumes de 27 H^2S à 12 CO^2.

$$2\,(H^2Cl^2) + SCa + CO^2, CaO = 2\,(Cl^2\,Ca) + H^2O + H^2S + CO^2.$$

Si aucun autre robinet n'était ouvert, l'action s'arrêterait bientôt ; en effet, les gaz dégagés, ne trouvant pas d'issue, augmenteraient la pression dans l'intérieur de la cuve, feraient cesser l'arrivée de la liqueur déchlorée et même finiraient par refouler cette dernière de nouveau au-dessous du double-fond et jusque dans le réservoir supérieur.

Il est évident que le liquide acide refoulé n'étant plus en contact avec la charrée, le dégagement de gaz H^2S et CO^2 cesserait à son tour, et l'on voit que l'appareil régularise en lui-même son action, et que la production des gaz est toujours exactement proportionnelle à l'issue de dégagement qu'on veut leur donner.

Sans autre artifice, on peut ainsi se procurer un dégagement de gaz aussi lent ou aussi rapide qu'on le désire, et l'écoulement des gaz est aussi régulier que possible.

Nous pouvons donc ouvrir plus ou moins le robinet du tuyau, qui laisse dégager les gaz de la cuve au barbotteur, et donner ainsi une issue aux gaz comprimés.

A mesure que ceux-ci se dégagent, la liqueur déchlorée afflue de nouveau dans la cuve n° 1, attaque la charrée en se neutralisant elle-même. La neutralisation complète se reconnaît facilement par la disparition du fer dans la solution du chlorure manganeux et calcique.

En effet, lorsqu'on met les résidus de chlore déchlorés en contact avec un excès de charrée, d'abord tout l'acide chlorhydrique se sature, puis le chlorure ferreux est décomposé par le sulfure de calcium avec formation de sulfure de fer noir insoluble et de chlorure de calcium.

$$Cl^2\,Fe + Ca\,S = SFe + Cl^2\,Ca.$$

Le chlorure de manganèse, au contraire, n'est pas attaqué et reste à peu près entièrement en solution. Mais pour être certain que ce résultat soit obtenu, il est nécessaire que la liqueur soit en contact avec un grand excès de charrée. Aussi lorsque les réactions se ralentissent dans la cuve n° 1 par suite de la neutralisation de plus en plus complète de l'acide hydrochlorique libre, le liquide monte de plus en plus dans cette cuve, et finit par arriver au niveau du tube de communication horizontale. [Il est très-facile d'adapter aux cuves des indicateurs en verre, semblables à ceux qui indiquent le niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur. Il sera seulement utile de protéger l'entrée de ces tubes contre l'introduction de fragments de charrée, au moyen de calottes en plomb, percées de petites ouvertures. De pareilles calottes seront aussi placées convenablement devant les orifices des tubes qui font communiquer une cuve avec l'autre.] On ouvre alors le robinet du tube qui fait communiquer la cuve n° 1 avec la cuve n° 2; le liquide, déjà maintenant peu acide, filtrant à travers toute la masse de charrée fraîche de la cuve n° 2, s'y neutralise parfaitement, arrive sous le double fond, et s'écoulera dans le fossé, si l'on ouvre le robinet du tuyau plongeant.

Le fossé étant toujours rempli, puisque le liquide ne peut s'en écouler que par un trop-plein, constitue une fermeture parfaite pour les gaz, tout en permettant l'écoulement du liquide. On peut du reste maintenir le niveau du liquide à une hauteur quelconque dans la cuve n° 2, en ouvrant plus ou moins le robinet du tuyau plongeant, et il sera utile d'opérer ainsi lorsque l'action de la charrée de la cuve n° 1 commence à s'épuiser.

Connaissant la composition de la liqueur déchlorée et de la charrée, on peut calculer la quantité de liqueur qu'on peut faire passer dans la cuve n° 1, pour épuiser l'effet de la

charrée ; on peut aussi la déterminer par une expérience en petit. Il sera toujours bon de ne faire passer dans la cuve que les trois quarts de la liqueur que la charrée pourrait neutraliser complétement.

Ce moment étant arrivé, on ferme les robinets des tuyaux qui établissent la communication de la cuve n° 1, soit avec le réservoir supérieur, soit avec la cuve n° 2; puis on laisse drainer pendant une ou deux heures la cuve n° 2, dont la liqueur s'écoule neutralisée par le tube plongeant dans le fossé. On ferme alors le robinet de ce tube plongeant, on ouvre le robinet du tuyau qui permet l'écoulement de la liqueur déchlorée acide du réservoir supérieur dans la cuve n° 2, ainsi que le robinet du tube de dégagement des gaz hydrogène sulfuré et acide carbonique de cette même cuve, et un peu plus tard on établit la communication entre la cuve n° 2 et la cuve n° 3.

En un mot, on opère maintenant avec les cuves n°s 2 et 3, comme on avait opéré primitivement avec les cuves n°s 1 et 2.

La cuve n° 1 reste abandonnée à elle-même pendant au moins vingt-quatre heures. Dans les premiers temps, il s'en dégage encore une certaine quantité d'hydrogène sulfuré. Mais au bout de quelques heures, il convient de fermer le robinet du tube de dégagement des gaz, parce que non-seulement ceux-ci cessent de se dégager, mais l'hydrogène sulfuré en solution dans le liquide finit même par disparaître. Cet effet est évidemment dû à la chaux vive de la charrée, qui décompose peu à peu une certaine quantité de chlorure de manganèse, et l'oxyde manganeux mis en liberté s'empare de l'hydrogène sulfuré, formant de l'eau et du sulfure manganeux.

Au bout de vingt-quatre, ou mieux de trente-six heures, la liqueur dans la cuve n° 1 est entièrement neutralisée ; on ouvre alors le robinet du tube d'écoulement plongeur, et on enlève en même temps le couvercle en fonte qui bouche le trou d'homme.

La cuve se vide complétement de liquide, et il n'y reste plus que le résidu de la charrée avec une quantité notable de sulfure de fer.

Les résidus sont extraits par une ouverture assez large pratiquée dans chaque cuve au niveau du double fond et qui présente les mêmes dispositions que les portes des grandes futailles à vin.

Le résidu est enlevé et transporté sur le dépôt de charrées ; comme nous l'avons déjà fait observer, la présence du sulfure de fer, qui se trouve dans un état de division qui en facilite beaucoup l'oxydation, exerce une action très-favorable sur l'oxydation générale de la charrée et sur sa transformation en polysulfures et en hyposulfites.

La cuve n° 1, après avoir été vidée, est de nouveau remplie de charrée fraîche. Elle entre en fonctions lorsque la cuve n° 2 est à peu près épuisée ; car alors on met la cuve n° 3 en communication avec la cuve n° 1, et ainsi de suite.

On voit que cette disposition d'appareils n'exige pas d'autre main-d'œuvre que celle de fermer ou d'ouvrir, à des intervalles assez longs, quelques robinets, à enlever les résidus des cuves et à les charger de nouveau de charrée fraîche.

La quantité de charrée qu'on peut introduire dans chaque cuve étant très-considérable, l'appareil peut fonctionner plusieurs jours de suite, quoique neutralisant chaque jour de 10,000 à 20,000 litres de liqueur déchlorée.

On peut apporter aux tubes de communication de cuve à cuve une modification qui sera surtout utile, si l'on dispose d'un plus grand nombre de cuves et si l'on veut que le courant de liqueur déchlorée et le dégagement des gaz n'éprouvent aucune interruption.

Cette modification consiste à faire descendre le tuyau de communication de la cuve n° 1 à la cuve n° 2, de manière qu'il débouche dans la cuve n° 2 au-dessous du double fond. On oblige ainsi la liqueur, qui a traversé de bas en haut la charrée de la cuve n° 1, de traverser de même de bas en haut la charrée de la cuve n° 2, et même celle de la cuve n° 3, et ainsi de suite ; on peut, du reste, le laisser écouler dans le fossé par un des tubes plongeurs, dès qu'on a reconnu que la neutralisation a été opérée d'une manière parfaite.

Nous avons maintenant à examiner la manière dont on tire parti : 1° des gaz dégagés ; 2° du liquide neutralisé, qui ne consiste plus qu'en une solution neutre de chlorure de manganèse, de calcium, et quelquefois d'un peu de baryum et de magnésium.

Utilisation des résidus de chlore déchlorés et neutralisés.

La liqueur du fossé ne consiste plus qu'en une solution de chlorures manganeux et calcique, pouvant encore renfermer des chlorures de baryum et de magnésium. Après s'être éclaircie par un repos de quelques heures, elle est claire, limpide, d'une couleur légèrement rose, et donne avec un sulfure alcalin un précipité, couleur de chair, de sulfure de manganèse.

La solution limpide est amenée du fossé ou d'un réservoir de dépôt intermédiaire dans deux séries de grands bassins, pour pouvoir précipiter dans l'une tandis qu'on lave dans l'autre. Ces bassins communiquent les uns avec les autres par des vannes de décharge, et sont situés successivement à des niveaux de plus en plus bas.

Le premier bassin étant rempli au tiers ou à moitié, on y fait couler, en agitant, de la liqueur de drainage sulfurée en quantité suffisante pour précipiter tout le manganèse. Il se forme un abondant dépôt de soufre et de sulfure de manganèse très-pur, lorsque la liqueur neutralisée ne renferme pas du chlorure de baryum, et mélangé d'une certaine quantité de sulfate et d'hyposulfite barytiques dans le cas contraire.

On laisse bien déposer et l'on écoule la solution de chlorure de calcium assez limpide et incolore (pouvant renfermer un peu d'hyposulfites) dans le second bassin, et de là dans le troisième, etc., de manière à ne rejeter finalement qu'une solution neutre de chlorure calcique. Le dépôt de soufre et de sulfure de manganèse est lavé à trois ou quatre reprises avec de l'eau pure, en faisant couler l'eau dans le bassin de précipitation, agitant, laissant déposer, écoulant l'eau du lavage, etc. Il est ensuite recueilli, disposé dans des bacs filtrants, bien égoutté, emmené au parc à sulfure de manganèse, où on le laisse encore exposé pendant plusieurs mois à l'action de l'air, de la pluie et de la rosée, avant de le faire sécher à une douce chaleur. Sous l'influence de l'air, le sulfure de manganèse s'altère et s'oxyde (sa nuance passe du jaune au brun foncé), et constitue finalement un mélange d'oxyde mangano-manganique et de soufre.

Ce mélange peut être brûlé et sert avantageusement à l'alimentation des chambres à acide sulfurique. Un tiers environ de manganèse se retrouve dans le résidu calciné à l'état de sulfate; tout le reste du soufre passe à l'état de gaz sulfureux.

La solution de chlorures manganeux et calcique peut, du reste, encore servir à la préparation du carbonate manganeux (d'après le procédé Dunlop), qui lui-même peut-être utilisé à la régénération du peroxyde de manganèse; on peut en précipiter de l'oxyde manganeux par l'addition de lait de chaux, etc.

Utilisation des gaz. Purification de l'hydrogène sulfuré.

Le mélange de gaz hydrogène sulfuré et acide carbonique, qui, venant des cuves, a traversé le barboteur, peut être brûlé directement, donnant naissance à un mélange de gaz sulfureux et carbonique, lorsqu'il s'agit d'un emploi du gaz sulfureux pour lequel l'acide carbonique ne gêne pas, par exemple, pour préparer du bisulfite de soude ou de l'hyposulfite de chaux.

Mais il est très-facile, et sous certains rapports même avantageux, de se débarrasser de l'acide carbonique : il suffit pour cela de faire traverser au mélange des deux gaz une grande caisse en tôle, munie d'un double fond percé de petites ouvertures, et remplie de charrée de soude encore humide et un peu chaude. L'acide carbonique, sous l'influence de l'humidité, décompose le sulfure de calcium avec dégagement d'hydrogène sulfuré et formation de carbonate de chaux.

$$CaS + H^2O + CO^2 = CO^2, Ca\,O + H^2S.$$

En opérant sur une grande masse, la réaction développe elle-même assez de chaleur pour qu'il ne soit pas nécessaire de chauffer la charrée, surtout en été, par l'application d'une chaleur extérieure. La caisse sera, du reste, munie d'uue double enveloppe dans laquelle on pourra faire arriver au besoin de la vapeur.

L'acide carbonique dégageant son volume d'hydrogène sulfuré, ce procédé de purification des gaz a l'avantage d'augmenter la quantité d'hydrogène sulfuré utilisable.

Observons encore que la charrée humide et chaude absorbe énergiquement l'oxygène : les gaz dégagés des cuves étant accompagnés à certains moments (lorsqu'on met une nouvelle cuve en activité) d'une certaine quantité d'air atmosphérique, l'oxygène de cet air est enlevé par le passage des gaz par la charrée, et l'on écarte ainsi la bien faible chance d'explosion que pourrait présenter un pareil mélange gazeux. Cette chance est en effet bien minime, car des expériences faites sur des mélanges d'air et d'hydrogène sulfuré, en différentes proportions, ont démontré :

1° Qu'un mélange de volumes égaux des deux gaz brûle tout à fait tranquillement sans faire explosion, et la flamme s'éteint lorsqu'on veut lui faire traverser un tube froid, bon conducteur de la chaleur, comme par exemple, un tube en plomb ou en fonte ;

2° Que même le mélange le plus explosif perd cette propriété rapidement en présence de l'humidité, puis que l'hydrogène sulfuré s'oxyde lentement, même à froid, aux dépens de l'oxygène, avec formation d'eau, d'un peu d'acide sulfurique ou thionique et dépôt de soufre.

Sous ce dernier rapport, l'emploi d'un gazomètre emmagasinant l'hydrogène sulfuré peut présenter quelques avantages. Les dispositions de ce gazomètre seront les mêmes que celles des gazomètres à gaz de l'éclairage ; seulement, au lieu de le faire plonger dans l'eau pure, on le ferait plonger dans de la liqueur de drainage alcaline qui neutraliserait la petite quantité d'acide résultant de la réaction de l'hydrogène sulfuré sur l'air humide à la température ordinaire.

Nous ferons cependant remarquer que les appareils décrits permettent de se dispenser, sans aucun inconvénient, de l'emploi d'un gazomètre.

Combustion de l'hydrogène sulfuré.

Le meilleur moyen de tirer parti du soufre contenu dans l'hydrogène sulfuré, c'est la combustion.

Sous l'influence d'un excès d'air, H^2S se transforme nettement en H^2O et SO^2.

Au premier abord, il semblerait que l'emploi le plus avantageux de l'acide sulfureux ainsi produit, accompagné de vapeur d'eau, serait de les conduire dans les chambres en plomb, où, sous l'influence de la vapeur nitreuse, l'acide sulfureux se transformerait en acide sulfurique ; la condensation de SO^3 serait encore facilitée par la condensation simultanée de la vapeur d'eau qui accompagne le gaz sulfureux provenant de la combustion totale de l'hydrogène sulfuré. Cette application a été essayée à plusieurs reprises et l'on a toujours été obligé d'y renoncer.

Il n'est pas difficile de se rendre compte des causes de cet insuccès.

Lorsqu'on brûle du soufre pour les chambres de plomb, 1 kilogramme de soufre exige, pour sa conversion en SO^2, 1 kilogramme d'oxygène, qui représente à la température et à la pression ordinaires environ 703 litres d'oxygène. L'air renfermant approximativement seulement $^1/_5$ de son volume d'oxygène, il s'ensuit que la combustion de 1 kilogramme de soufre exige au minimum 3,515 litres d'air, dont 2,812 litres d'azote.

La conversion de l'acide sulfureux SO^2 en acide sulfurique SO^3 exige encore 500 grammes d'oxygène = 352 litres d'oxygène correspondant à 1,760 litres d'air, dont 1,408 litres d'azote.

En définitive, pour transformer 1 kilogramme de soufre en acide sulfurique, il faut donc fournir à la chambre de plomb 1,500 grammes d'oxygène = 1,055 litres. En y faisant entrer 5,275 litres d'air, les 1,055 litres d'oxygène y sont délayés ou étendus de 4,220 litres d'azote.

Supposons que l'acide sulfurique soit préparé au moyen de pyrites que nous admettrons chimiquement pures et parfaitement brûlées, de manière à laisser de l'oxyde ferrique Fe^2O^3 pour résidu de la calcination.

La pyrite FeS^2 renferme :

Fe..............	350
S^2..............	400
	750

Il faut donc brûler 1,875 grammes de pyrites pour avoir l'équivalent de 1 kilogramme de

soufre. $Fe S^2$ fournit par le grillage complet $Fe O^{1\frac{1}{2}}$ et $S^2 O^4$. Les 1,000 grammes de soufre renfermés dans les 1,875 grammes de pyrite exigent comme précédemment 1,55 litres d'oxygène délayés dans 4,220 litres d'azote. Mais les 875 grammes de fer, pour passer à l'état d'oxyde ferrique, exigent de leur côté (puisque 700 grammes de fer absorbent 300 grammes d'oxygène pour passer à l'état de $Fe^2 O^3$) 375 grammes d'oxygène, ou approximativement 264 litres d'oxygène, représentant 1,320 litres d'air.

Les 264 litres d'oxygène sont donc délayés dans 1,056 litres d'azote.

En résumé, pour brûler 1 kilogramme de soufre des pyrites et les transformer en acide sulfurique, il faut fournir à la chambre de plomb :

Pour les 1000 gr.	de soufre.....	1500 gr.	d'oxygène =	1055 lit.	délayés de	4220 lit.	Az = 5275 lit.	d'air.
— 875	de fer........	375	—	264	—	1056	Az = 1320	—
donc en tout pour 1875	de pyrites.....	1875	—	1319 O	—	5276	Az = 6595	—

Voyons maintenant les conditions d'emploi de l'hydrogène sulfuré.

$H^2 S$ exige 3O pour donner SO^2 et $H^2 O$; il faut donc pour oxyder l'hydrogène moitié autant d'oxygène qu'en exige le soufre pour se convertir en SO^2.

Si donc nous prenons une quantité de $H^2 S$ représentant 1 kilogramme de soufre, il faudra pour faire $SO^3 H^2 O$:

Pour les 1000 gr.	de soufre...........	1055 lit.	d'oxygène délayés dans	4220 lit.	Az = 5275 lit.	d'air.
— 62.5	d'hydrogène........	352	—	1408	Az = 1760	—
— 1062.5	d'hydrogène sulfuré..	1407	—	5628	Az = 7035	—

Il est évident, d'après cela, qu'à cause de la quantité d'air de plus en plus considérable qu'il faut introduire dans les chambres en plomb, à mesure qu'on passe de l'emploi du soufre à celui des pyrites et des pyrites à l'hydrogène sulfuré, les conditions de formation d'acide sulfurique deviennent de plus en plus défavorables et difficiles.

En effet, pour convertir 1 kilogramme de soufre en acide sulfurique, il faut au minimum, si le soufre est à l'état de :

Soufre libre...............	5275	litres d'air renfermant	4220	litres d'azote inutile.
Pyrites....................	6595	—	5276	—
Hydrogène sulfuré..........	7035	—	5628	—

Faisons encore remarquer que dans les essais tentés on avait opéré sur de l'hydrogène sulfuré non purifié d'acide carbonique, c'est-à-dire tel qu'il était dégagé par l'action de l'acide chlorhydrique sur la charrée de soude. Cet hydrogène sulfuré renfermait environ moitié de son volume d'acide carbonique qui ne s'altérait pas, et, passant tout entier dans les chambres, venait encore augmenter considérablement le volume de gaz inertes et inutiles qui délayaient les gaz actifs et devant réagir les uns sur les autres. On comprend facilement que dans ces conditions si défavorables, la formation d'acide sulfurique et sa condensation sur les parois des chambres ne se soient faites que d'une manière très-imparfaite et peu avantageuse. Il est probable que la combustion d'hydrogène sulfuré pur donnerait de meilleurs résultats, tout en présentant néanmoins de sérieuses difficultés dans la pratique industrielle. Provisoirement, il faut donc chercher d'autres applications aux produits de la combustion de l'hydrogène sulfuré.

Lorsqu'on a l'emploi de l'acide sulfureux, par exemple pour la fabrication d'hyposulfites de soude ou de chaux, de sulfites ou bisulfites de soude, de chaux, d'alumine, etc., on brûlera ($H^2 S$) complétement, de manière à le convertir en eau et en acide sulfureux.

Lorsque au contraire on produit plus d'hydrogène sulfuré qu'on ne peut employer de SO^2 qu'il fournit, alors on a toujours la ressource de le transformer par une combustion incomplète en eau et soufre pur.

Des expériences de laboratoire, dans lesquelles on avait fait brûler de l'hydrogène sulfuré pur par 2 $^1/_2$ fois son volume d'air, avaient démontré que dans ces conditions presque tout le soufre se déposait à l'état de soufre jaune (au moins les $^{19}/_{20}$), tandis qu'il se formait de l'eau à peine acidulée.

L'appareil suivant, exécuté par M. Carteron à Dieuze, réalise les différentes conditions de combustion de H^2S d'une manière à la fois simple et facile.

L'appareil à combustion ou le *brûleur* est en fonte et présente la forme d'un bec de gaz d'éclairage circulaire, d'où le gaz s'échappe par une série de petites ouvertures d'environ 2 millimètres de diamètre. L'air servant à entretenir la combustion arrive principalement par le tuyau central qui se prolonge au-dessous du bec et porte vers l'extrémité un papillon permettant de fermer plus ou moins l'ouverture inférieure et de laisser pénétrer moins ou plus d'air dans le tuyau central.

Le bec de gaz hydrogène sulfuré est garni extérieurement d'une cheminée en tôle qui l'entoure exactement de tous côtés.

Une porte à glissière qu'on peut ouvrir plus ou moins permet de faire arriver de l'air également à l'extérieur de la flamme.

L'appareil ressemble en un mot au bec d'une lampe modérateur surmontée de sa cheminée, mais disposée de manière à pouvoir intercepter plus ou moins le courant d'air intérieur et extérieur.

Dans le voisinage immédiat de quelques-unes des ouvertures circulaires par lesquelles se dégage l'hydrogène sulfuré on a ménagé une dépression ou cavité dans la fonte, pour pouvoir y loger un morceau de soufre. La cheminée en tôle est percée d'une petite ouverture correspondant à cette cavité; il s'y introduit donc un léger courant d'air qui entretient la combustion du soufre enflammé préalablement. Cette disposition a pour but de rallumer le gaz dans le cas où par accident, par un coup de vent, il viendrait à s'éteindre un instant dans le brûleur. On empêche ainsi l'hydrogène sulfuré non brûlé de s'accumuler en quantité dans les appareils condensateurs du soufre ou de l'acide sulfureux et d'y occasionner de petites explosions au moment où le jet d'hydrogène sulfuré est de nouveau rallumé par l'ouvrier.

Ces dispositions de l'appareil permettant d'amener à l'hydrogène sulfuré, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur du gaz, autant d'air qu'on veut, on est entièrement maître de diriger la combustion à volonté et de brûler le gaz sulfhydrique soit complétement, de manière à le convertir en H^2O et SO^2, soit incomplétement, de manière à brûler seulement l'hydrogène et faire condenser le soufre dans l'appareil condensateur, soit d'une manière intermédiaire, en obtenant à la fois du soufre et de l'acide sulfureux. L'examen des gaz provenant de la combustion, la présence ou l'absence de gaz sulfureux ou même d'hydrogène sulfuré (pour le cas où l'accès d'air aurait été par trop insuffisant) indiquent la position qu'il faut donner soit au papillon réglant l'admission de l'air dans l'intérieur de la flamme d'hydrogène sulfuré, soit aux portières de la cheminée en tôle réglant l'introduction de l'air à l'extérieur et autour du courant d'hydrogène sulfuré.

Examinons maintenant les applications industrielles des produits de la combustion de l'hydrogène sulfuré.

1° *Combustion complète de l'hydrogène sulfuré et production de gaz acide sulfureux.*

L'acide sulfureux peut être utilisé partout d'une manière avantageuse pour la préparation des sulfites, bisulfites ou hyposulfites employés dans les arts et manufactures.

A. *Préparation de sulfite et de bisulfite de soude.* — La cheminée en tôle qui entoure et surmonte le brûleur se continue en un tuyau assez large en tôle forte ou en fonte, recourbé à angle droit, qui vient aboutir à une caisse à compartiments et à chicanes, munie de rayons sur lesquels sont disposés des cristaux de carbonate de soude. La caisse, qui peut être en grès ou même en bois, est mise en communication par l'autre extrémité avec une cheminée produisant un appel.

Il est utile de pouvoir arroser avec l'eau le large tuyau pour refroidir les gaz. L'acide sulfureux, arrivant au contact des cristaux de soude, chasse l'acide carbonique; le sulfite sodique produit se dissout dans l'eau de cristallisation et s'écoule au fond de la caisse à l'état de solution de sulfite sodique à peu près neutre.

Si l'on veut préparer du bisulfite sodique, l'appareil doit être modifié de manière que la solution de sulfite sodique soit exposée à l'état divisé et sur un assez long trajet au contact

du gaz sulfureux. Celui-ci est absorbé et l'on obtient finalement une solution saturée de bisulfite de soude.

On peut aussi faire précéder la caisse à cristaux de soude d'une caisse plus petite renfermant une roue à palettes et placée à un niveau inférieur, de manière que la solution de sulfite y coule par pente naturelle. La solution, agitée par les palettes de la roue dans l'atmosphère du gaz sulfureux, absorbe ce dernier à saturation.

Le même appareil sera employé pour préparer du bisulfite de chaux, du bisulfite d'alumine, etc., en faisant réagir l'acide sulfureux sur un lait de chaux, sur de l'alumine en gelée ou sur un mélange d'alun et de chaux délayé dans l'eau.

On peut obtenir économiquement une solution étendue de bisulfite de soude, en faisant agir l'acide sulfureux sur un mélange de sulfate de soude et de chaux, à équivalents égaux, délayés dans une assez grande quantité d'eau. A mesure qu'il se dissout du bisulfite de chaux, il y a double décomposition avec le sulfate de soude, avec formation de sulfate de chaux et de bisulfite de soude.

B. *Préparation d'hyposulfite de chaux et d'hyposulfite de soude.* — L'appareil à roue à palettes servira également pour la préparation de l'hyposulfite de chaux. On introduit dans la caisse de la charrée de soude bien broyée et délayée dans quatre à cinq fois son poids d'eau, ou mieux encore avec une solution de polysulfures alcalins. On peut aussi employer soit le sulfure de fer déposé dans les cuves, soit le sulfure de manganèse résultant de la précipitation du chlorure de manganèse par la liqueur de drainage. Les solutions d'hyposulfite ferreux ou manganeux sont décomposées ensuite par ébullition avec de la charrée fraîche. Sous l'influence du courant de gaz sulfureux, qu'il est inutile de refroidir et que le mouvement de la roue met en contact intime avec le liquide tenant la charrée en suspension, cette dernière s'échauffe et le sulfure de calcium qu'elle renferme se dissout en passant à l'état d'hyposulfite.

En maintenant toujours un léger excès de charrée de soude, le carbonate de chaux qu'elle contient est à peine attaqué par l'acide sulfureux. Le liquide, qui primitivement marquait zéro degré, marque graduellement 6, 9 et 12 degrés Baumé, et même, si le courant de gaz sulfureux est rapide et longtemps continué, et si en même temps la liqueur s'échauffe fortement, jusqu'à 20 degrés Baumé.

La liqueur est assez chargée lorsqu'elle marque 12 degrés Baumé : on fait écouler le tout de la caisse dans de grandes cuves de dépôt où la charrée non attaquée, le carbonate de chaux, etc., se déposent. On soutire ou siphonne le liquide clair et limpide, qui doit présenter une légère coloration jaunâtre et une faible réaction alcaline.

Cette solution, évaporée avec précaution et à une température d'autant plus basse qu'elle se concentre davantage, peut fournir des cristaux incolores et souvent très-volumineux d'hyposulfite calcique $S^2O^2CaO + 6$ aq.

L'hyposulfite calcique a une grande tendance à se décomposer, surtout à l'aide d'une élévation de température, en sulfite de chaux et en soufre libre.

$$S^2O^2CaO = SO^2CaO + S;$$

de là la nécessité d'une évaporation très-ménagée.

Mais ordinairement la solution d'hyposulfite de chaux sert à préparer l'hyposulfite de soude. A cet effet on la décompose par le sulfate de soude. Il se précipite du sulfate de chaux qui n'a qu'à être exprimé fortement. La petite quantité d'hyposulfite de soude qui y reste adhérente facilite encore l'emploi de ce sulfate de chaux dans la fabrication des papiers.

La solution d'hyposulfite de soude (qui ne montre aucune disposition à se dédoubler en sulfite sodique et en soufre) est évaporée à 100 degrés jusqu'à ce qu'elle soit assez concentrée pour pouvoir cristalliser par le refroidissement. On laisse reposer la liqueur, pour éliminer une certaine quantité de sulfate de chaux qui se sépare pendant la concentration, puis on la fait écouler dans les cristallisoirs, où l'hyposulfite cristallise en gros cristaux, souvent un peu jaunâtres.

Après quarante-huit heures, on fait écouler les eaux-mères, qui sont soumises à une nouvelle concentration ou qu'on fait rentrer dans la fabrication courante. Les cristaux brisés et exposés à l'air pendant plusieurs jours fournissent, par une seule recristallisation, de

l'hyposulfite de soude en magnifiques cristaux blancs, limpides, à peu près chimiquement purs.

2° Combustion incomplète de l'hydrogène sulfuré et production de soufre libre.

Lorsqu'on n'a pas l'emploi de l'acide sulfureux, le meilleur moyen de tirer parti de l'hydrogène sulfuré est de le convertir en soufre. A cet effet, on diminue l'afflux d'air dans le brûleur, graduellement, jusqu'à ce que les produits de la combustion ne possèdent plus qu'une faible odeur de gaz sulfureux. Le gaz brûle alors avec une flamme allongée d'une teinte bleu rougeâtre.

Le tuyau en tôle ou en fonte qui surmonte la cheminée ou le dôme du brûleur doit être recourbé, à peu de distance déjà du brûleur, à angle droit et se continuer dans une position descendante jusqu'à l'appareil de condensation. Si le tuyau est refroidi par un courant d'eau ou s'il passe par un réfrigérant (la chaleur de la combustion peut être parfaitement utilisée pour la concentration d'hyposulfite ou autres solutions salines), le soufre commence à s'y déposer déjà en assez notable quantité.

Le tuyau aboutit à une longue caisse horizontale en bois, dont le fond est couvert d'eau et qui contient une série de compartiments disposés en chicane, de manière à obliger le gaz d'y circuler sur un long trajet. Le soufre finit par s'y déposer presque en totalité.

La condensation du soufre est beaucoup favorisée par la condensation simultanée de la vapeur d'eau qui l'accompagne et qui est le produit de la combustion de l'hydrogène de H^2S.

L'extrémité de la caisse opposée à celle par laquelle y entrent les gaz communique avec la cheminée qui détermine l'appel. Si l'hydrogène sulfuré a été purifié et débarrassé d'acide carbonique, cet appel n'a pas besoin d'être bien énergique, puisque les produits de la combustion se condensent à l'exception de l'azote. Mais si l'hydrogène sulfuré renferme encore la moitié de son volume d'acide carbonique, alors l'appel doit être un peu plus fort.

Le soufre se dépose sur les parois de la caisse en flocons ou filaments, qui adhèrent les uns aux autres et constituent des plaques minces, comme membraneuses, d'un très-beau jaune; au fond de l'eau, on trouve également une grande quantité de soufre très-divisé, sous forme d'une boue jaune.

L'eau acquiert peu à peu une réaction acide, due en partie à de l'acide sulfureux, et en partie à une petite quantité d'acide pentathionique; ce dernier prend sans doute naissance par suite de la réaction de l'hydrogène sulfuré, non encore brûlé, qui au commencement ou vers la fin des opérations peut se trouver en contact avec l'eau chargée d'acide sulfureux. Le soufre est recueilli de temps à autre et mis à sécher. On peut le laver, mais cette opération est inutile s'il est destiné à être brûlé dans les fours des chambres de plomb des fabriques d'acide sulfurique.

E. Kopp.

NOUVELLES RECHERCHES SUR LES LOIS DES PROPORTIONS CHIMIQUES, SUR LES POIDS ATOMIQUES ET LEURS RAPPORTS MUTUELS.

Par M. J.-S. Stas,

Membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'École militaire.

INTRODUCTION.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie trois mémoires renfermant l'exposé détaillé des travaux que j'ai entrepris au sujet des lois des proportions chimiques, des poids atomiques et de leurs rapports mutuels. J'ai exécuté ces travaux dans le but de soumettre à un nouveau contrôle les résultats que j'ai fait connaître en 1830 dans mes *Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques* (1), et de répondre en même temps à des objections faites

(1) Quoique les chimistes n'attachent jamais à l'expression *rapports réciproques* la signification de *rapports inverses* qu'elle a en arithmétique, je l'ai cependant remplacée dans le titre actuel par les mots *rapports mutuels*, afin de rendre la confusion impossible.

contre les conclusions si radicales, je l'avoue volontiers, par lesquelles j'ai cru, après mûre réflexion, devoir terminer ce mémoire. Autant qu'il m'a été possible de le faire, j'ai résumé dans cette introduction les différentes questions que j'ai traitées, les résultats auxquels je suis arrivé et les conséquences qui en découlent. J'ai agi ainsi afin de donner à ceux qui ne s'intéressent point aux détails analytiques une idée de l'ensemble de mes travaux, et de dégager les faits de la pensée qui m'a dirigé.

Prout a posé en principe que les poids atomiques de tous les corps simples sont des multiples en nombres entiers de celui de l'hydrogène. Je l'ai déjà dit dans mon précédent travail, l'unité admise par Prout fut bientôt reconnue inexacte ; mais l'idée qu'il avait introduite dans la science fut regardée par un grand nombre de chimistes comme parfaitement fondée en fait. M. Dumas, notamment, profondément convaincu de l'exactitude du principe de Prout, admit que tous les poids atomiques sont des multiples de celui de l'hydrogène, par 1.00, ou par 0.50, ou par 0.25. Mes recherches sur l'azote, le chlore, le soufre, le potassium, le sodium, le plomb et l'argent, publiées en 1860, m'ont conduit, au contraire, à cette conclusion, « qu'il n'existe point de commun diviseur entre les poids des « corps simples qui s'unissent pour former toutes les combinaisons définies. » J'ai considéré, en conséquence, l'hypothèse de Prout comme une pure illusion, et j'ai regardé tous les corps réputés indécomposables comme des êtres distincts n'ayant aucun rapport simple de poids entre eux.

En m'en rapportant aux témoignages publics et privés, ces conclusions, quelque absolues qu'elles semblent, ont été acceptées par un grand nombre de chimistes en Allemagne, en Angleterre et en Italie. Il n'en a pas été de même en France. Le motif de cette différence d'appréciation réside dans la conviction profonde qu'ont produite, dans l'esprit d'un grand nombre de chimistes français, les travaux de mon illustre maître sur le même sujet.

Quelque délicate que soit ma position dans cette question, je vais rechercher le fondement de cette conviction. A cet effet, je me propose d'examiner les observations faites contre les conclusions de mon travail. J'examinerai ensuite le principe qui a inspiré Prout lorsqu'il a émis son hypothèse ; je donnerai enfin un résumé des différents travaux que j'ai entrepris soit pour répondre aux objections, soit pour contrôler mes recherches, soit pour en faire de nouvelles.

A peine mon mémoire avait-il paru que M. Marignac s'est empressé d'en donner une analyse dans la *Bibliothèque universelle de Genève* (1), en la faisant suivre de quelques objections contre les conclusions que j'ai déduites de mes expériences, conclusions qu'il trouve trop absolues. Qu'il me soit permis de passer sous silence l'appréciation que le célèbre chimiste génevois a faite de mon travail, pour arriver directement à ses observations. Je les cite pour la plupart *in extenso*, afin de mettre chacun à même de les apprécier. « Si j'ai rappelé, « dit M. Marignac (2), à côté des nombres de M. Stas, ceux que j'avais obtenus autrefois, ce « n'est point dans le but unique d'en signaler le grand rapprochement; il me semble que l'on « peut en tirer une conséquence importante. Je puis bien reconnaître, après avoir étudié le « beau travail de ce savant, qu'il a apporté dans ses expériences des soins infiniment plus « minutieux que ceux que j'avais cru devoir prendre, soit pour la purification des corps « soumis à ses recherches, soit pour l'exactitude des pesées, soit pour toutes les précautions « qui pouvaient être imaginées dans le but d'écarter toute cause d'erreur. Ses résultats « offrent beaucoup plus de garanties d'exactitude que les miens, et cependant on voit combien « peu ils en diffèrent, et l'on remarquera surtout qu'ils ne sont point en moyenne plus rap« prochés que les miens des chiffres calculés d'après la loi de Prout. Il me semble qu'il est « permis de conclure de là que, si après de nouveaux perfectionnements apportés soit dans « les moyens de purification des corps, soit dans les méthodes expérimentales, quelque « chimiste vient plus tard à reprendre la même série d'expériences avec de plus grandes « garanties encore d'exactitude, la différence qui pourra se manifester entre ses résultats et

(1) *Archives des sciences physiques et naturelles* (nouvelle période), t. IX, année 1860, p. 97.
(2) *Idem*, p. 105.

« ceux de M. Stas sera probablement du même ordre que celle qui existe entre ceux-ci et « les miens, et qu'il n'en ressortira pas un accord plus grand avec la loi de Prout.

« Mon opinion sur ce point étant énoncée, on s'étonnera peut-être que je ne me range pas « entièrement aux conclusions admises par M. Stas, savoir : qu'on doit considérer la loi de « Prout comme une pure illusion, et regarder les corps indécomposables de notre globe « comme des êtres distincts n'ayant aucun rapport simple de poids entre eux. Qu'on me « permette, ajoute M. Marignac, quelques observations sur ces conséquences, qui me parais- « sent trop absolues ; elles porteront sur deux points distincts.

« Et d'abord, j'avoue que je ne serai convaincu de l'exactitude d'un poids atomique, ou « plutôt que je ne me ferai une idée nette du degré de confiance qu'elle mérite, que lorsque « ce poids aura été obtenu par plusieurs méthodes absolument indépendantes les unes des « autres, reposant sur l'analyse de plusieurs composés tout à fait distincts. »

Je partage entièrement l'opinion de M. Marignac sur ce point, et ce qui le prouve, c'est que, dans mes *Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques*, j'ai donné des éléments absolument indépendants pour calculer le poids atomique de l'argent, quoique cependant mes expériences eussent pour but principal la détermination des rapports des poids atomiques et non pas les poids atomiques eux-mêmes. Du reste, on le verra plus loin, j'ai essayé de satisfaire au désir exprimé par M. Marignac.

« J'ajoute expressément, continue M. Marignac, que j'entends par des méthodes différentes « celles qui reposent sur l'analyse ou la synthèse de composés absolument distincts, et non « pas seulement celles qui ne diffèrent que par la manière de faire réagir les mêmes com- « posés. Ainsi, lorsque, dans mon premier travail, j'ai invoqué comme preuve d'exactitude « la coïncidence du rapport observé entre l'argent et le chlorure de potassium avec celui « que l'on aurait calculé d'après d'autres expériences, donnant le rapport direct entre le « chlore et l'argent, ou lorsque M. Stas invoque comme un contrôle de la synthèse de l'azo- « tate d'argent, les expériences par lesquelles il a déterminé le rapport proportionnel entre « cet azotate et le chlorure de potassium relié lui-même directement à l'argent, je ne vois « là qu'une confirmation de l'exactitude avec laquelle ont été faites les expériences, mais « nullement celle de la méthode expérimentale elle-même. »

Je ne puis partager sur ce point l'opinion de mon célèbre contradicteur. La concordance des résultats obtenus à l'aide de ce contrôle prouve non-seulement que les expériences ont été faites avec exactitude, mais encore que la synthèse de l'azotate d'argent, de même que la composition normale de ce sel ne se concilient pas avec la loi de Prout. En effet, pour échapper à cette conséquence nécessaire, M. Marignac est obligé de faire *une hypothèse qui est la négation du principe sur lequel repose la détermination des poids atomiques.*

« Si, par une cause quelconque, dit-il, l'azotate d'argent dans les conditions les plus nor- « males de sa préparation ne renferme pas ses éléments dans les proportions rigoureuses « de leurs poids atomiques, toutes les méthodes les plus exactes appliquées à son analyse « ou à sa synthèse donneront avec la même inexactitude le rapport de ces poids.

« C'est là, en effet, la cause principale du doute qui règne encore dans mon esprit. Il ne « m'est pas absolument démontré que bien des corps composés ne renferment pas constam- « ment et normalement un excès, très-faible sans doute, mais sensible dans des expériences « très-délicates, de l'un de leurs éléments. »

L'objection de M. Marignac signifie qu'il n'est pas démontré que, dans les combinaisons chimiques stables (et j'admets que l'azotate et le sulfure d'argent sont dans ce cas), les éléments qui les constituent sont exactement et d'une manière invariable dans le rapport de leurs poids atomiques. Il me semble que cette opinion, si elle est fondée en fait, conduit au renversement de toutes les notions fondamentales ; la loi des proportions définies, la loi des proportions multiples, cessent d'être des lois mathématiques, elles deviennent forcément des lois limites. L'hypothèse de l'existence d'atomes n'a plus de raison scientifique d'être ; en effet, elle n'a d'autre fondement solide que la *constance réelle et non point virtuelle* des combinaisons, et l'*invariabilité réelle et non point virtuelle* des rapports en poids des éléments qui les forment.

Je ne me dissimule pas que, parmi les notions fondamentales de la chimie, il en existe

une foule, comme dans toutes les autres sciences, que l'on a admises comme étant démontrées, et qui sont bien loin de l'être. Examinons donc ce qui en est pour la loi des proportions définies. Elle repose sur les analyses et les synthèses exécutées depuis un siècle bientôt. Ces deux données ne me semblent laisser aucun doute, même pour l'esprit le plus exigeant, sur l'exactitude du fait généralement admis de la constance de toute combinaison ; mais la constance de composition de toute combinaison ne prouve pas que les rapports en poids, que leurs éléments observent, doivent se maintenir d'une manière absolue dans des combinaisons avec d'autres corps. Ainsi la composition du sulfure et du sulfate de baryum peut être constante, sans que pour cela le rapport en poids du soufre au baryum dans le sulfure soit absolument identique au rapport que ces mêmes corps présentent entre eux dans le sulfate de baryum. Le caractère fondamental que l'on observe dans certaines doubles décompositions, c'est-à-dire le *maintien de la neutralité* du liquide au sein duquel ce phénomène s'est accompli, et qui a porté Wenzel, il y a un siècle bientôt, à supposer l'existence d'une loi, ne démontre pas rigoureusement que les rapports relatifs des métaux alcalins et terreux qui se remplacent dans une quantité donnée d'un même acide sont les mêmes pour tous les acides, pas plus que l'*altération de cette neutralité* ne démontre que ces rapports relatifs ne sont pas les mêmes.

Les travaux de Wollaston et de Gay-Lussac, sur lesquels on s'est appuyé au commencement de ce siècle, n'offrent point le degré de précision voulu pour en déduire avec certitude que l'hypothèse de Dalton, connue sous le nom de *loi des proportions multiples*, est l'expression d'une *loi mathématique* on simplement d'une *loi limite.*

Lorsqu'on pèse bien toutes les raisons qui ont guidé les chimistes pour considérer la loi de Wenzel et l'hypothèse de Dalton comme des vérités démontrées, on reste convaincu qu'ils se sont plutôt basés sur la constance de composition des combinaisons que sur une démonstration expérimentale rigoureuse de ces lois. En se plaçant au point de vue strict des principes, on peut donc révoquer en doute qu'il soit prouvé que les corps composés, produits dans les conditions normales de leur formation, renferment leurs éléments dans les proportions rigoureuses des poids de leurs atomes. Du moment que les lois des proportions chimiques peuvent être envisagées comme des *lois limites,* quelque improbable que cela soit, les partisans de l'hypothèse de Prout peuvent supposer, comme le fait M. Marignac, que si les poids atomiques déterminés à l'aide de l'expérience ne coïncident pas exactement avec l'hypothèse du chimiste anglais, cet écart provient de ce que les combinaisons ne renferment pas leurs éléments dans les rapports exacts de leurs poids atomiques. Dans ce cas, tout moyen de soumettre la loi de Prout à une vérification expérimentale échappe à nos investigations. La détermination des poids atomiques perd également de l'importance qu'on a attribuée jusqu'ici à ces poids comme *constantes de la nature*, parce qu'on a la certitude *a priori* que l'expérience la plus exacte ne peut fournir que des *poids atomiques moyens* ou *limites,* et non plus les vrais rapports des poids des atomes.

Mais si, à mon tour, j'examine la base sur laquelle repose l'hypothèse de Prout et la probabilité de son exactitude, avec la rigueur que j'ai mise à chercher à me convaincre si les lois des proportions chimiques sont démontrées comme lois mathématiques, j'arrive à d'autres incertitudes que celles que la méthode scientifique stricte laisse au sujet des lois fondamentales des combinaisons chimiques. M. Marignac l'a rappelé, le principe qui a porté Prout à émettre son hypothèse est celui de l'unité de la matière. Le chimiste anglais a cru voir cette unité dans l'hydrogène. Je l'ai déjà dit, les travaux de M. Penny, de Glasgow, et de M. Marignac, ont prouvé qu'elle est de moitié au moins trop grande en ce qui concerne le chlore. M. Marignac et M. Dumas ont démontré le même fait pour le baryum ; de plus, leurs recherches ont établi qu'elle est quatre fois trop grande pour le strontium ; enfin, je crois avoir démontré qu'elle est huit fois trop grande pour le potassium, et au moins seize fois trop grande pour l'azote.

Je le sais, de l'inexactitude du choix de l'unité admise par Prout ne résulte pas nécessairement le renversement de son hypothèse, car l'idée de Prout est indépendante de la grandeur de l'unité, comme M. Marignac l'a fait observer le premier. En effet, l'hypothèse subsiste, soit qu'elle s'applique à des corps existants, connus ou non, soit même à une matière

première n'ayant plus d'existence actuelle. En admettant ces considérations comme fondées, je suis naturellement conduit à examiner en principe la légitimité des conclusions des chimistes qui s'appuient sur l'expérience pour considérer l'hypothèse comme l'expression d'une loi naturelle probable.

Lorsqu'on remonte à l'origine de l'hypothèse, on s'aperçoit immédiatement qu'elle doit sa source à un préjugé, ou, si l'on veut, à une opinion préconçue concernant la *simplicité des lois de la nature.* Pendant longtemps, les chimistes comme les physiciens, dès l'instant qu'ils ont vu certains faits se reproduire avec une *apparence* de régularité, ont cru à l'existence d'une loi naturelle susceptible d'être exprimée par une relation mathématique *simple;* de plus ils ont contracté l'habitude de considérer la loi comme démontrée du moment qu'ils avaient exécuté ou des pesées ou des mesures qui ne s'en écartaient pas trop. La confiance dans le préjugé était telle, qu'ils attribuaient invariablement, soit à la méthode d'observation, soit à l'erreur inévitable dans l'expérience, les différences qu'ils observaient. Cette tendance de l'esprit, et je dirai volontiers des plus grands esprits, a fait considérer comme lois mathématiques rigoureusement démontrées, la loi de Boyle ou de Mariotte, la loi de Gay-Lussac concernant la dilatation des gaz par la chaleur, la loi de Dulong et Petit relative aux chaleurs spécifiques des corps : on sait cependant aujourd'hui à ne pas en douter que ce sont des lois limites, si tant est même qu'on puisse maintenir comme telle la relation établie par Dulong et Petit entre les poids atomiques et les chaleurs spécifiques.

C'est à cette même tendance, d'ailleurs très-naturelle, qu'on doit l'hypothèse de Prout. Il me serait par trop aisé de prouver que le chimiste anglais s'est contenté d'*à peu près*, autorisés peut-être à son époque, pour conclure que les faits se conciliaient avec son opinion. Je rendrai plutôt hommage au but élevé qu'il s'est proposé en l'émettant; mais aujourd'hui nous avons le droit et le devoir même d'être plus exigeants envers les partisans de son hypothèse. Quoique cet exposé serve de réponse aux objections de M. Marignac, je n'examinerai pas non plus si ses admirables travaux nous autorisent à admettre la probabilité de l'exactitude de la loi de Prout. J'aurais mauvaise grâce à le faire, puisque le célèbre chimiste génevois ne croit pas plus que moi qu'on parvienne à concilier l'expérience avec l'hypothèse de Prout. Il ne me reste donc pour cet examen que les recherches publiées par M. Dumas; c'est d'ailleurs sur elles que tous les partisans de l'hypothèse de l'unité de la matière se fondent pour la considérer comme l'expression d'une loi naturelle. Je vais examiner avec une réserve que les chimistes voudront bien apprécier, je l'espère, si les résultats consignés dans son *Mémoire sur les équivalents des corps simples* démontrent la loi ou la rendent probable.

Si l'on en excepte une ou deux, toutes les déterminations consignées par M. Dumas dans ce travail reposent sur les poids atomiques de l'argent et du chlore représentés respectivement par 108 et par 35.5. Aucune de ces deux valeurs n'a été fixée expérimentalement par lui. Il les a déduites des travaux de M. Marignac, qui, reliant l'argent au chlore directement par la synthèse du chlorure et l'analyse du chlorate d'argent, et indirectement par le chlorure et le chlorate de potassium, a trouvé de 107.91 à 107.92 pour le poids atomique de l'argent, et 35.455 pour le poids atomique du chlore. A la vérité, mon illustre maître a cherché si la composition du chlorure d'argent peut se représenter par le rapport de 108 à 35.50, et il a trouvé en effet qu'il en est ainsi; mais en admettant même ce fait, du reste fort contestable, en résulte-t-il que les poids atomiques de l'argent et du chlore sont respectivement 108 et 35.50? Evidemment non; car tous poids atomiques de ces deux corps, qui sont entre eux rigoureusement dans le même rapport, satisfont à la composition.

Pour que les conséquences que l'on déduit du rapport de 108 à 35.50 soient légitimes, il faut donc avoir démontré *à priori* que ces chiffres représentent les véritables poids atomiques de l'argent et du chlore. Or, les travaux de M. Marignac et les recherches publiées postérieurement par d'autres chimistes ne permettent point de considérer ce fait comme prouvé. Des déterminations qui méritent le plus de confiance, il ne résulte même pas qu'il soit probable.

Lorsque M. Marignac a tenté la synthèse du chlorure et l'analyse du chlorate d'argent

pour déduire de ces deux données le poids atomique de leurs éléments en fonction de l'oxygène, il a signalé dans l'analyse du chlorate une cause d'erreur dont l'effet est plutôt d'augmenter le poids atomique que de le diminuer. J'ai constaté la même cause d'erreur, comme je l'expose plus loin. Et cependant le résultat est en sens inverse de celui que la cause d'erreur devait produire ; au lieu de conduire à un chiffre supérieur à 108, il a donné 107.91. Les travaux de M. Marignac, interprétés dans le sens de ses propres observations, ne nous autorisent donc point à admettre comme démontré, ni même comme probable, que le poids atomique de l'argent est 108 et celui du chlore 35.50. Mais je vais supposer pour un moment que je m'abuse dans mes appréciations : la base sur laquelle M. Dumas a fondé ses déterminations étant donc admise, ses recherches *prouvent*-elles que les poids atomiques des corps sur lesquels mon illustre maître a opéré sont bien réellement multiples par 1.00, par 0.50 ou par 0.25 ? Je ne le pense pas. En effet, quelles que soient son habileté et sa pénétration bien connues pour découvrir et éviter les causes d'erreur dans l'expérience, les quantités de matières employées n'ont jamais été assez grandes pour que les résultats obtenus puissent renfermer en eux les éléments d'une démonstration. Mon opinion, mûrement réfléchie, n'a jamais varié à ce sujet. Lorsqu'on veut démontrer que les poids atomiques sont multiples par 1.00, ou par 0.50, ou par 0.25, il me semble évident que, dans ce cas, les résultats d'où l'on déduit ces conséquences doivent rester constants dans la décimale de chacun de ces facteurs. Ainsi, pour rendre ma pensée plus claire, je dirai : pour qu'on puisse considérer comme prouvé que certains poids atomiques sont multiples de 0.25, il faut que, *dans l'expérience*, la deuxième décimale de la valeur du poids atomique reste constante. En agissant autrement, on déduit la loi de l'hypothèse et non pas de l'expérience.

Or, en examinant à ce point de vue les déterminations faites par M. Dumas, on reste convaincu que, quelque admirable que soit leur degré de précision, elles ne satisfont point suffisamment à ces conditions. A mon avis, elles ne peuvent même pas y satisfaire ; car, en supposant absolument pures les matières sur lesquelles il a opéré, comment faire la part du fait naturel ou de la loi, et de l'erreur de l'observation, lorsque cette erreur est aussi grande dans la majeure partie des cas que la différence qu'il s'agit de constater ?

On ne peut donc pas se baser sur ces déterminations pour considérer l'hypothèse de Prout comme étant l'expression d'une loi naturelle probable, et moins encore d'une loi démontrée, pour les corps auxquels ces déterminations s'appliquent.

Si les observations que je viens de présenter sont exactes, la démonstration de l'hypothèse, qui incombe à celui qui la proclame une vérité naturelle, sera d'autant plus difficile à faire qu'on diminuera d'avantage l'unité. Les chimistes qui abaissent cette unité, à mesure que l'expérience rigoureuse démontre le peu de fondement de l'unité proposée, se méprennent donc étrangement sur les conséquences des principes qu'ils posent.

Mais, je le reconnais, tout ce que l'on peut objecter contre la loi de Prout ne peut remplacer la démonstration rigoureuse de la loi des proportions définies, démonstration qui incombe à ceux qui se basent sur elle pour déclarer non fondée l'hypothèse du chimiste anglais. L'objection de M. Marignac, qui doute que les corps composés renferment leurs éléments dans les proportions rigoureuses de leurs poids atomiques, subsiste donc dans toute sa force, et conserve la valeur que lui donne l'autorité de son nom. Il résulte de tout ce qui précède, que le problème que j'ai essayé de résoudre n'est pas susceptible d'une solution rigoureuse, tant que je n'aurai pas prouvé par de nouvelles expériences que la loi des proportions définies est l'expression d'une relation mathématique.

Ces considérations m'ont porté à tenter une démonstration rigoureuse de cette loi, quelque difficile, inabordable même que m'ait paru d'abord le problème. Telle qu'elle est généralement entendue, elle se compose de deux vérités naturelles distinctes, quoique l'une, à proprement parler, ne soit que la conséquence de l'autre. Ces vérités sont la constance de composition de toute combinaison et l'invariabilité des rapports en poids des éléments formant toutes les combinaisons. Quoique, à mon sens, il ne reste aucun doute sur la constance de composition des combinaisons chimiques, j'ai cherché néanmoins si la composition des corps dits *stables* n'est point fonction, *dans une limite très-étroite*, des conditions dans lesquelles les combinaisons se forment, telles que la *température* et la *pression*. J'ai abordé

ensuite le problème de la loi dans toute sa généralité. En y réfléchissant, on s'aperçoit qu'on peut arriver à sa solution par deux moyens différents : par la voie directe, et par la voie indirecte qui résout à la fois la question de la loi des proportions définies et celle de l'hypothèse de Prout. J'entends par voie directe celle par laquelle on démontre que le rapport de poids que tous les corps observent en s'unissant entre eux, un à un, un à deux, etc., reste invariable.

Dans le premier mémoire ci-joint, intitulé : *Recherches nouvelles sur les lois des proportions chimiques*, sont consignées les expériences que j'ai tentées pour résoudre ces problèmes importants. Ce mémoire se compose de deux parties ; la première a pour titre : *De la constance de composition des combinaisons dites stables.* Dans le but de résoudre la question de savoir si, lors de la formation des corps composés, la pression ou la température exercent une influence sur les rapports qu'observent entre eux les éléments qui les constituent, j'ai repris la détermination du rapport proportionnel entre l'argent et le chlorure d'ammonium, qui a déjà fait de ma part l'objet de si longues investigations. J'ai choisi ce moyen, parce qu'il permet de faire intervenir comme condition de formation tantôt la température, tantôt la pression, et ensuite parce que l'opération peut être exécutée avec une précision qui touche à l'exactitude mathématique.

Les résultats auxquels je suis arrivé prouvent que, dans la limite dans laquelle j'ai dû me renfermer pour rendre l'expérience possible, *la température n'exerce aucune influence sur la composition du chlorure d'ammonium et sur la composition du chlorure d'argent; ils démontrent que la pression est sans influence aucune sur la composition du chlorure d'ammonium.* En effet, le rapport proportionnel entre le chlorure d'ammonium et l'argent est représenté par une *constante*, quel que soit le mode de formaltion du chlorure ammonique ou du chlorure argentique.

La deuxième partie de ce mémoire est intitulée : *De l'invariabilité des rapports en poids des éléments formant les combinaisons chimiques.* Pour résoudre ce problème, j'ai recherché si, dans les corps binaires et dans les corps ternaires, ayant chacun *deux éléments communs*, les éléments communs existent invariablement dans les mêmes rapports en poids; autrement dit, si dans deux corps AB et ABC, les rapports en poids de A à B sont exactement les mêmes dans AB que dans ABC. Dans cette intention, j'ai institué trois séries de recherches; les résultats auxquels elles m'ont conduit sont consignés dans trois notices intitulées : 1° *Recherches sur la transformation de l'iodate d'argent en iodure, sous l'influence de l'acide sulfureux, faites dans le but de constater si le rapport en poids de l'iode à l'argent est le même dans ces deux corps*; 2° *Recherches sur la transformation du bromate d'argent en bromure, sous l'influence de l'acide sulfureux, faites dans le but de constater si le rapport du brome à l'argent est le même dans les deux corps;* 3° *Recherches sur la transformation du chlorate d'argent en chlorure, sous l'influence de l'acide sulfureux, faites dans le but de constater si le rapport en poids du chlore à l'argent est le même dans ces deux corps.* Il résulte de ces trois séries de travaux que, sous l'influence de l'acide sulfureux, l'iodate, le bromate, le chlorate d'argent *produits dans les conditions normales de leur formation*, peuvent être ramenés à l'état d'iodure, de bromure, de chlorure, *sans qu'une fraction, quelque minime qu'elle soit, d'iode, de brome, de chlore ou d'argent devienne libre.* L'invariabilité des rapports en poids des éléments qui constituent ces composés est donc démontrée.

De la combinaison des deux ordres de faits que je viens d'essayer de prouver découle nécessairement que les corps s'unissent dans des rapports absolument fixes et invariables, que ces rapports sont de véritables *constantes*, et que les lois des proportions chimiques qui ont servi de base expérimentale à l'*hypothèse atomique*, sont des lois mathématiques, comme les chimistes l'ont admis depuis bientôt un demi-siècle. La conséquence légitime que je puis en déduire est donc que les composés produits dans les *conditions normales de leur formation*, doivent NÉCESSAIREMENT renfermer leurs éléments *simples* dans les proportions rigoureuses de ces *constantes*. Ces recherches, qui ont été d'une exécution très-laborieuse et très-délicate, m'autorisent à dire : le doute soulevé par M. Marignac au sujet de la synthèse de l'azotate et du sulfure d'argent n'est point fondé en principe, et les objections que le célèbre chimiste génevois en a déduites ne sont pas plus fondées que le doute lui-même.

J'ai dit plus haut qu'on peut essayer une démonstration de la loi des proportions définies par une voie indirecte. J'entends, par voie indirecte, le moyen qui consiste à rechercher si le poids atomique d'un même corps reste invariable lorsqu'il est déterminé, non-seulement à l'aide de méthodes indépendantes, mais à l'aide de corps différents. En effet, les poids atomiques fixés dans ces conditions ne peuvent être identiques, qu'autant qu'il y ait invariabilité dans le rapport en poids des éléments des combinaisons, c'est-à-dire qu'autant que la loi des proportions chimiques ne soit pas une loi limite. Quoi qu'on puisse prouver *à priori* que la voie indirecte ne peut conduire à une démonstration rigoureuse, je l'ai tentée néanmoins, parce qu'elle renferme en elle-même la solution de l'hypothèse de Prout, qui a été le but de mon travail.

Afin de rendre la preuve aussi rigoureuse que les conditions le permettent, j'ai cru indispensable de changer radicalement le *système de synthèse et d'analyse* employé par tous les chimistes. Jusqu'à ce moment les synthèses, comme les analyses, ont été faites par *différence*. Cette méthode pour la synthèse présuppose que le poids de l'élément employé se trouve *intégralement* dans le composé dans lequel on l'engage, et de plus que le composé produit et qu'on pèse ne renferme absolument que le corps simple ou complexe que l'on a combiné au premier. De même, pour l'analyse, elle présuppose que la différence représente absolument le poids de l'autre élément simple ou complexe combiné. Dans ce système, l'opération d'analyse ou de synthèse ne renferme point en elle-même le moyen de bien préciser l'erreur qu'elle comporte. Elle ne permet de se faire une idée de l'exactitude du résultat que par la *répétition* faite un grand nombre de fois de la même opération; encore, dans ce cas, est-il *impossible de faire la part de l'erreur constante*. La méthode par différence présente également l'inconvénient de ne pas fournir, par l'opération même, une idée de la pureté de la matière ou des matières mises en expérience. Pour tous ces motifs, j'ai pensé que dans les synthèses et les analyses qui ont pour but la détermination des poids atomiques, il faut employer une méthode dans laquelle on fixe, par l'expérience même, outre le poids de chaque élément séparé, le poids des éléments réunis. Ainsi, pour une synthèse de deux corps A et B, il faut qu'on détermine le poids de A, le poids de B, et qu'après leur union on pèse AB produit; et de la même manière, dans l'analyse d'un composé ABC, lorsqu'on veut connaître le rapport de AB à C, on doit déterminer séparément le poids de ABC, le poids de AB et le poids de C qui en dérivent. Ce n'est qu'en tant qu'on réalise ces conditions, qu'on peut mesurer exactement la limite d'erreur que comportent toutes les opérations.

J'ai appliqué rigoureusement ce système à la synthèse de l'iodure et du bromure d'argent et à l'analyse de l'iodate de ce métal; pour des motifs que j'indique dans mon travail, j'ai échoué dans l'application complète que j'ai essayé d'en faire à l'analyse du bromate et du chlorate d'argent. On conçoit du reste que ce ne sera que très-exceptionnellement qu'on pourra réaliser ces principes dans toute leur rigueur à la synthèse et à l'analyse des corps. Les résultats auxquels je suis arrivé sont consignés dans le deuxième mémoire intitulé: *Recherches nouvelles sur les poids atomiques de l'argent, de l'iode, du brome et du chlore, faites dans le but de constater si le poids atomique de l'argent, déterminé à l'aide de ces trois corps, est le même et si ces poids atomiques sont conformes à l'hypothèse de Prout.* Ce mémoire se compose des neuf notices suivantes :

1° *Des systèmes employés pour faire des synthèses et des analyses ;*
2° *Synthèses par différence de l'iodure d'argent;*
3° *Synthèses par somme et synthèses complètes de l'iodure d'argent;*
4° *Synthèses par différence du bromure d'argent;*
5° *Synthèses par somme et synthèses complètes du bromure d'argent;*
6° *Analyses complètes de l'iodate d'argent;*
7° *Analyse par différence de l'iodate d'argent;*
8° *Analyses par différence du bromate d'argent;*
9° *Analyses par différence du chlorate d'argent.*

Les conséquences qui découlent de ces longs et pénibles travaux sont que la composition de l'iodure, du bromure et du chlorate d'argent déterminée, il y a vingt années déjà, par M. Marignac, est rigoureusement exacte; que la composition de l'iodure d'argent est abso-

lument inconciliable avec l'hypothèse de Prout; que la composition de l'iodate, du bromate et du chlorate ne se concilie pas davantage avec cette hypothèse; que le poids atomique de l'argent, déduit de ces *trois données indépendantes entre elles,* est presque absolument le même, et se confond avec le poids atomique déduit de la synthèse du chlorure et de l'analyse du chlorate, faites par M. Marignac, de la synthèse du sulfure et de l'analyse du sulfate exécutées par moi.

En effet, le poids atomique de l'argent est en *moyenne :*

1°	D'après les synthèses du chlorure et les analyses du chlorate faites par M. Marignac	107.915
2°	D'après mes synthèses du sulfure et mes analyses du sulfate	107.920
3°	— — de l'iodure et mes analyses de l'iodate	107.928
4°	— — du bromure et mes analyses du bromate	107.921
5°	— — du chlorure et mes analyses du chlorate	107.937

Si le doute que M. Marignac a soulevé au sujet des synthèses du sulfure et de l'azotate d'argent n'avait reçu de solution satisfaisante par les essais directs auxquels j'ai soumis la loi des proportions chimiques, la concordance que présente le poids atomique de l'argent déterminé à l'aide de *quatre données absolument indépendantes entre elles,* suffirait, me semble-t-il, pour le dissiper à jamais.

Enfin, j'avais à cœur de soumettre les autres résultats, consignés dans mes *Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques,* à une nouvelle vérification, en me servant de méthodes différentes et indépendantes, surtout après avoir été accusé de tourner le dos à la vérité et au progrès (1). Parmi les corps qui ont fait l'objet de mes investigations, l'azote est celui dont le poids atomique s'écarte le plus de la loi de Prout, en considérant, bien entendu, la valeur relativement faible de son poids. D'après cette hypothèse, son poids atomique est représenté par 14.00. Or, j'ai trouvé qu'il est égal à 14.06 en le déduisant du chlorure d'ammonium, supposant, bien entendu, par hypothèse toute gratuite, que le rapport de l'hydrogène à l'oxygène est comme 1 : 16.00 ; et j'ai trouvé qu'il est au maximum 14.046 et en moyenne 14.041 en le déduisant de la synthèse de l'azotate d'argent. J'aurais désiré soumettre ces résultats à un contrôle direct par l'analyse de l'oxyde azoteux exécutée d'après le système exposé plus haut, c'est-à-dire en pesant le composé et chacun de ses éléments isolés. Malheureusement, jusqu'ici je n'ai trouvé aucun mécanicien qui ait osé entreprendre la construction de l'appareil dans les conditions que je crois indispensables pour la réussite de l'expérience.

Ce moyen me faisant défaut, j'ai eu recours à une voie indirecte qui fournit des résultats extraordinairement concordants et certains, lorsqu'on se donne la peine de l'appliquer à des composés dans lesquels entrent des éléments variables à côté d'éléments constants. J'ai cru trouver ce moyen dans la *transformation des chlorures en azotates.* Cette méthode a, d'ailleurs, été pratiquée par M. Penny, de Glasgow. Les chlorures sur lesquels j'ai opéré sont ceux de potassium, de sodium et de lithium. J'ai refait également de *nouvelles synthèses* de l'azotate d'argent, afin de pouvoir contrôler mes anciennes expériences, et déduire avec certitude le poids atomique de l'azote du rapport des poids de chlorure et d'azotate produits par une unité de poids d'argent. Pour le lithium, j'ai vérifié à l'aide de recherches nouvelles son poids atomique, déterminé il y a trois années par M. Carl Diehl, et confirmé plus tard par les travaux de M. Troost.

On conçoit, en effet, que par la transformation d'un chlorure en azotate ou par la détermination du rapport des poids de chlorure et d'azotate obtenu à l'aide d'une unité de poids de métal, on doit pouvoir vérifier l'exactitude d'un poids atomique donné de l'azote, si le poids atomique des éléments composant le chlorure est suffisamment déterminé.

D'après la loi des proportions chimiques, et d'après la composition des azotates, la différence entre le poids d'une molécule d'un chlorure et celui d'une molécule de l'azotate correspondant doit être égale à une *constante* représentée par la différence existant entre le poids atomique du chlore et la somme des poids de 1 atome d'azote et de 3 atomes d'oxy-

---

(1) *Cosmos*, 1860, t. XVII, p. 656.

gène. En prenant, conformément à l'hypothèse de Prout, le chlore = 35.50, l'azote = 14.00 et l'oxygène = 16.00, la constante doit être égale à 26.50.

Dans le troisième mémoire intitulé : *Recherches faites dans le but de déterminer et de contrôler les poids atomiques de l'azote, du brome, du chlore, de l'argent, du lithium, du potassium et du sodium,* sont consignés tous les travaux auxquels je me suis livré pour résoudre ces différentes questions. Ce mémoire se compose de quinze notices ; il est sans intérêt de les citer toutes ici. Les principales sont intitulées : 5° *Du chlorure de potassium employé dans les déterminations, et détermination du rapport proportionnel entre le chlorure et l'azotate de potassium ;* 7° *du chlorure de sodium employé dans les déterminations, et détermination du rapport proportionnel entre ce chlorure et l'azotate de sodium ;* 9° *du chlorure de lithium employé dans les déterminations ;* 11° *du moyen employé pour la détermination du rapport proportionnel entre le chlorure de lithium et l'argent ;* 13° *du moyen employé pour la détermination du rapport proportionnel entre le chlorure et l'azotate de lithium ;* 14° *nouvelles synthèses de l'azotate d'argent.*

Les résultats remarquablement concordants auxquels me conduisent les travaux exposés dans ces notices démontrent que, prenant le potassium = 39.00, ou 39.125 ou 39.250, le sodium = 23.00, le lithium = 7.00, l'argent = 108.00, la différence entre le poids d'une molécule de chlorure d'un de ces métaux et l'azotate qui lui correspond n'est pas une *constante* comme elle doit l'être d'après la loi des proportions chimiques, et de plus qu'elle n'est pas égale à 26.50.

En effet, pour le potassium, suivant qu'on prend K = à 39.000, ou 39.125, ou 39.250, cette différence est comprise entre....	26.553 et 26.640
Pour le sodium, cette différence est de........................	26.591
Pour le lithium, cette différence est de........................	26.603
Pour l'argent, cette différence est de........................	26.607
Au lieu de..	26.500

Ces travaux établissent, au contraire, que la différence devient une *constante* du moment que pour calculer les résultats, on prend pour poids atomiques non les chiffres de l'hypothèse, mais *ceux déduits directement de l'expérience.* Dans ce cas, le chlore étant 35.457,

et K =	39.130,	la différence est égale à		....	26.586
et *Na* =	23.043,	—	—	....	26.591
et *Li* =	7.022,	—	—	....	26.589
et A*g* =	107.930,	—	—	....	26.587
Cette constante est donc égale en moyenne à				....	26.588

Il y a donc une différence de $^1/_{265}$ sur le poids total de la constante, ou d'*un dixième* d'atome d'hydrogène, qui sert d'unité, entre le calcul et le résultat des expériences concordantes, dans lesquelles néanmoins sont intervenus *quatre* métaux distincts, dont trois sont les mieux connus parmi tous les éléments existants. Cette différence constitue une erreur *seize* fois plus grande que l'écart moyen que j'ai observé dans mes expériences sur le chlorure de potassium ; elle est *douze* fois plus grande que l'écart moyen constaté dans les expériences sur le chlorure de sodium, dont une détermination a été faite en collaboration avec M. Kekulé ; elle représente une erreur *quarante* fois plus grande que l'écart moyen qu'offrent entre elles mes déterminations du rapport proportionnel entre le chlorure et l'azotate de lithium ; enfin, cette différence constitue une erreur *quarante* fois plus grande que l'écart moyen qu'offrent entre elles mes nouvelles synthèses de l'azotate d'argent.

La grandeur de la différence entre le calcul d'après l'hypothèse de Prout et l'expérience provient de ce que, dans cette méthode de contrôle, l'écart trouvé entre les poids atomiques du chlore et de l'azote calculés d'après l'hypothèse, et les poids atomiques déduits des déterminations expérimentales, et qui est *en sens opposé,* vient s'ajouter, au lieu de se retrancher, comme c'est souvent le cas pour d'autres moyens d'investigation. De relativement faible qu'est la différence pour chacun de ces deux corps, additionnée elle devient tellement forte qu'il est absolument impossible de l'attribuer à une erreur constante de l'observation. La somme de l'écart moyen qui existe, pour le chlore et l'azote, entre les chiffres de l'hypothèse et ceux qui dérivent des expériences consignées dans mes *Recherches sur les rapports réci-*

proques des poids atomiques est de 0.084 à 0.086, ou à peu près $^1/_{10}$ d'atome d'hydrogène, somme qui, dans la limite d'exactitude de l'expérience, est égale à l'excédant observé dans la transformation des chlorures en azotates. C'est même, je l'avoue, ce motif qui m'a déterminé à entreprendre ces *quatre séries* de recherches dans lesquelles, je le savais d'avance, j'allais me heurter à des difficultés de toute nature tellement considérables, qu'à plusieurs reprises j'ai été sur le point de devoir les abandonner. Je m'explique, du reste, tout au long à ce sujet dans l'exposé de ces recherches.

Le poids atomique de l'azote qui dérive de ces travaux est, d'après le rapport de poids :

Du chlorure de potassium à l'azotate............	= 14.043
Du chlorure de sodium à l'azotate...............	= 14.048
Du chlorure de lithium à l'azotate..............	= 14.046
Du chlorure d'argent à l'azotate................	= 14.044
Moyenne.......	= 14.045

Il y a donc un écart moyen qui ne dépasse pas $^1/_{4000}$ de la valeur.

Mes *nouvelles* synthèses de l'azotate d'argent conduisent à................	14.042
Mes *anciennes* synthèses, consignées dans mes recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques ont donné, en moyenne...............	14.041
Moyenne générale..........	14.044

Ces travaux confirment donc complétement la conclusion que j'ai tirée de la synthèse de l'azotate d'argent; ils établissent à suffisance de preuve que le poids atomique de l'azote n'est point représenté par 14.00, l'oxygène étant 16.00, et que l'*hypothèse sur laquelle on a basé ce nombre n'est point fondée en expérience.*

Ces travaux prouvent également que :

1° Le poids atomique du potassium est compris entre....	39.130	et	39.135
2° Le poids atomique du sodium est compris entre......	23.042	et	23.045
3° Le poids atomique du lithium est compris entre......	7.020	et	7.024
4° Le poids atomique de l'argent est compris entre......	107.925	et	107.930
5° Le poids atomique du chlore est compris entre.......	35.455	et	35.460

Avant la publication de mes *Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques*, j'avais déterminé un grand nombre de fois le rapport proportionnel entre le bromure de potassium et l'argent. Les travaux que j'ai exécutés pour obtenir le brome pur destiné à la synthèse du bromure d'argent, et ceux que j'ai entrepris pour constater la pureté du brome produit, m'ont forcément amené à me procurer des quantités très-considérables de bromate et de bromure de potassium. J'ai profité de cette circonstance pour contrôler les poids atomiques du potassium et du brome. L'ensemble des recherches que j'ai faites à ce sujet est consigné dans la notice qui termine le troisième Mémoire et qui est intitulée : 15° *Détermination du rapport proportionnel entre le bromure de potassium et l'argent.*

Des relations constatées entre le brome, le potassium et l'argent, il résulte que, l'argent étant........................	107.93
Le poids atomique du potassium est compris entre.........	39.130 et 39.144
Le poids atomique du brome est compris entre............	79.945 et 79.965

Les recherches faites par M. Marignac, en 1843, conduisent exactement aux mêmes rapports de nombres.

Telle est l'indication sommaire des nouvelles recherches que j'ai entreprises ou complétées dans ces cinq dernières années, pour m'assurer par l'expérience s'il existe oui ou non un rapport simple entre les poids des corps qui s'unissent pour former les combinaisons chimiques.

Dans le but de satisfaire au désir exprimé par la plupart des chimistes qui ont eu l'occasion d'examiner mes moyens d'investigation, j'ai joint à chacun de ces Mémoires des figures destinées à l'intelligence des opérations et des appareils qui y sont décrits. J'ai exposé également mes recherches avec un développement qui, j'espère, sera trouvé suffisant. Je ne me dissimule point que la rédaction de ces Mémoires laisse beaucoup à désirer au point de vue de l'unité; j'avoue même qu'elle pourrait être singulièrement simplifiée. Les défauts qu'ils

présentent proviennent de ce qu'ils ont été écrits à des époques très-différentes, en ayant seulement en vue les faits qui sont relatés dans chacun d'eux, sans me préoccuper de ce qui précède ou de ce qui peut suivre; mais toute réflexion faite, j'ai pensé que dans leur révision je devais respecter ces imperfections, parce qu'elles expriment rigoureusement les faits observés et les conclusions qui découlent isolément de chacun d'eux.

Pour terminer, je dois me résumer et conclure : j'ai cherché si la loi des proportions chimiques est une loi limite ou une loi absolument exacte; je pense avoir prouvé qu'elle est l'expression d'une relation mathématique. Je crois avoir également démontré que le poids atomique d'un même corps, déterminé à l'aide de différents éléments et de méthodes indépendantes entre elles, poids atomique qui doit être identique, l'est effectivement dans la limite d'exactitude à laquelle il est possible d'atteindre par nos moyens actuels d'investigation.

Les valeurs des poids atomiques qui découlent de toutes ces recherches sont les suivantes :

L'oxygène	étant pris par HYPOTHÈSE........	= 16.000
L'argent	est........................	= 107.930
L'azote	id........................	= 14.044
Le brome	id........................	= 79.952
Le chlore	id........................	= 35.457
L'iode	id........................	= 126.850
Le lithium	id........................	= 7.022
Le potassium	id........................	= 39.137
Le sodium	id........................	= 23.043

Ces poids atomiques sont nécessairement des *moyennes;* mais comme les valeurs résultent de déterminations qui ont subi, pour la plupart, des contrôles nombreux, obtenus à l'aide de méthodes indépendantes entre elles, je pense qu'on peut considérer comme certaine la première décimale, et comme très-probable la deuxième décimale de presque tous, sinon de tous ces poids atomiques.

Lorsqu'on veut se renfermer dans une *unité* dont l'expérience peut répondre, on constate aisément qu'il n'existe point de rapport simple entre ces différents poids atomiques. J'ai dit expressément que toutes ces valeurs sont déterminées en fonction de l'oxygène pris *hypothétiquement* égal à 16. Si on les rapporte à l'hydrogène pris pour *unité*, on doit nécessairement les corriger, du fait de la différence qui existe entre le poids atomique de l'oxygène déduit de l'expérience et le poids atomique admis par hypothèse. Or, le rapport de l'hydrogène à l'oxygène n'est pas connu avec certitude. De l'ensemble de tous les travaux exécutés sur la composition de l'eau, sur la pesanteur spécifique de l'hydrogène et de l'oxygène, sur le rapport proportionnel entre le chlorure d'ammonium et l'argent, je suis *porté à croire* que l'hydrogène étant 1, le poids atomique de l'oxygène ne peut guère dépasser 15.96. Si je réduis proportionnellement toutes les valeurs inscrites ci-dessus de la différence existant entre 15.96 et 16.00, c'est-à-dire de $^1/_{400}$, j'arrive aux résultats suivants :

L'hydrogène	étant................	1.000
L'oxygène	est.................	15.960
L'argent	id..................	107.660
L'azote	id..................	14.009
Le brome	id..................	79.750
Le chlore	id..................	35.368
L'iode	id..................	126.533
Le lithium	id..................	7.004
Le potassium	id..................	39.040
Le sodium	id..................	22.980

Dans ce cas, les poids atomiques de l'azote et du lithium sont sensiblement représentés par des nombres entiers; mais les poids atomiques de l'oxygène, de l'argent, du chlore, de l'iode, du potassium s'éloignent tellement des nombres entiers ou de fractions simples, qu'il me semble difficile, sinon impossible, d'y découvrir une relation simple.

De tout ce qui précède il résulte que je n'ai rien à changer aux conclusions par lesquelles j'ai terminé mes *recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques.* La simplicité de rapport de poids que présuppose l'hypothèse de Prout entre les masses qui interviennent dans l'action chimique, ne s'observe donc point dans l'expérience; *elle n'existe point dans la réalité des choses.* En effet, *ces rapports, tels qu'ils se présentent à nous, sont incommensurables.* Du reste M. Dumas, sur les travaux duquel se fondent les partisans de l'hypothèse de Prout, admet aujourd'hui que les chiffres déduits de l'expérience offrent avec ceux que présuppose l'hypothèse du chimiste anglais, un écart plus considérable que celui qu'on peut légitimement attribuer à l'erreur inévitable de l'observation. Cependant, convaincu qu'il est que cette hypothèse est l'expression d'une *vérité philosophique*, il considère la loi de Prout comme une loi limite à l'égal des lois de Mariotte et de Gay-Lussac. Réduite à ces termes, l'hypothèse du chimiste anglais échappe aux investigations de ceux qui croient devoir se baser uniquement sur l'expérience pour rechercher et établir les lois qui régissent la matière; elle rentre dans le domaine de la spéculation pure, qui n'a et ne peut avoir rien de commun avec les procédés, les exigences et les principes des sciences exactes.

Encore un mot et j'ai fini. La loi de Prout n'étant pas vérifiée par l'expérience, est-il conforme aux vrais principes de la science d'inscrire, dans les ouvrages, des poids atomiques représentés par *des nombres entiers ou suivis de fractions simples*, en prenant l'hydrogène pour unité, comme le font aujourd'hui grand nombre de chimistes? Dans l'usage *ordinaire*, peut on, sans inconvénient, se servir de nombres entiers ou suivis de fractions simples? La plupart des poids atomiques déterminés avec soin se rapprochent tellement des chiffres calculés, qu'il a fallu recourir à tous les artifices, à tous les raffinements de l'analyse pour démontrer qu'ils ne sont pas absolument exacts; il est évident d'après cela que, dans les calculs ordinaires, on peut s'en servir, certain que l'on est que l'erreur commise ainsi sera toujours aussi petite au moins que celle qui résulte, dans la majeure partie des cas, de l'opération que l'on se propose de vérifier par le calcul. Du reste, il va de soi que, dans les calculs, l'emploi de poids atomiques plus ou moins rapprochés de la vérité est corrélatif du degré d'exactitude auquel on veut atteindre. Il doit en être de l'usage des poids atomiques comme des pesées et des mesures elles-mêmes; quoiqu'il faille des poids et des mètres étalons, il n'y a aucune utilité et surtout aucune nécessité de s'en servir pour les pesées ou les mesures qui n'exigent pas ou ne comportent pas le degré d'exactitude que présuppose l'emploi d'*étalons.* Si je suis d'accord sur ce point avec la plupart des chimistes, je ne le suis plus en ce qui concerne l'inscription dans des ouvrages de poids atomiques *calculés* ou *approximatifs* en remplacement de poids atomiques *déterminés* par l'expérience. Lorsqu'on a pour but d'instruire ou d'exposer ce qui est dans la réalité des phénomènes de la nature, il n'est pas plus permis de substituer l'erreur à la vérité qu'il n'est possible de transiger avec un principe qu'on sait ne pas être vrai.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Recherches théoriques sur la formation de l'image latente négative : MM. Poitevin, Vogel, Carey-Lea, Girard, etc. — Procédé de tirage des positives à l'aniline; par M. Willis. — Préparation du papier positif à la gomme-laque; par M. Taylor. — Nouveau procédé d'impression; par M. Schnauss. — Nouveau bain d'or; par M. Grossmann. — Tirage des épreuves positives sur étoffes pour mouchoirs, chemises, etc. — Photographie magique.

L'étude théorique des phénomènes qui s'accomplissent lors de la production des épreuves photographiques, délaissée depuis quelques années, a repris dans ces derniers temps une importance nouvelle. Mais, tandis que pendant une période assez longue les savants avaient donné toute leur attention aux images positives, c'est aux clichés que s'adressent aujourd'hui principalement leurs recherches.

M. Poitevin semble avoir été le premier à entrer dans la voie que nous indiquons, et c'est

dans le procédé au tannin du major Russell qu'il faut chercher le point de départ des travaux que nous désirons résumer en quelques lignes. Deux théories, on le sait, divisent depuis quelques années les photographes au sujet de la formation de l'image négative latente ; les uns y voient le fait d'une réaction chimique qui, commencée sous l'action de la lumière, se continue ensuite dans le laboratoire, sous l'influence des révélateurs : c'est la théorie chimique ; les autres veulent que les rayons solaires, en frappant la couche d'iodure d'argent, lui impriment une sorte de mouvement, lui fassent subir une transformation physique qui la rendent propre à décomposer ensuite, au contact du révélateur, le nitrate d'argent mis en présence des parties insolées ; c'est la théorie physique.

Ces deux théories sont discutées depuis assez longtemps déjà sans qu'aucun argument irréfutable ait pu jusqu'ici se produire en faveur soit de l'une, soit de l'autre. Cependant, M. Poitevin, partisan de la première de ces théories, a cherché à en démontrer la vérité sur les procédés à sec, et notamment sur le procédé au tannin. Partant de ce fait admis d'une manière presque générale, que l'iodure d'argent chimiquement pur est insensible à la lumière et ne se laisse impressionner qu'au contact d'un excès de nitrate d'argent, il s'est demandé comment cet iodure pouvait être sensible en présence du tannin et des autres préservateurs qui, sur les glaces lavées, annulent l'action des dernières traces de nitrate d'argent libre. Une étude attentive des phénomènes lui a permis d'établir de la façon la plus nette le rôle joué dans ce cas par le tannin ; de ses recherches, en effet, il résulte que cet agent rend l'iodure sensible, parce qu'il absorbe l'iode mis en liberté par l'insolation de l'iodure pur. Le tannin est le sensibilisateur de l'iodure d'argent, et d'autres substances peuvent, par la même cause, agir de la même façon.

M. le docteur Vogel, marchant à la suite de M. Poitevin et donnant à l'énoncé de ce savant une généralité plus grande, est venu ensuite formuler les propositions suivantes : l'iodure d'argent pur est inattaquable par la lumière, mais toutes les substances capables d'absorber l'iode que fournit sa décomposition doivent être considérées comme des sensibilisateurs de cette substance ; les divers préservateurs usités pour la préparation des glaces à sec sont dans ce cas.

Ces faits, il faut le reconnaître, militent en faveur de la théorie chimique, mais voici qu'un infatigable adversaire de cette théorie la bat en brèche et démontre l'inexactitude du fait sur laquelle elle repose. L'iodure d'argent pur est parfaitement attaquable par la lumière, dit M. Carey-Lea, et il le prouve. Il prend une feuille de verre bien propre sur laquelle il réduit une couche d'argent métallique semblable à celle des miroirs de télescope ; il plonge cette glace dans une solution d'iode, de manière à transformer en iodure la couche d'argent qui la recouvre ; puis, après lavage, sûr d'avoir une surface d'iodure d'argent chimiquement pur, préparé sans excès de nitrate d'argent, il expose à la lumière sous un cliché, et soumet enfin à l'action des révélateurs ordinaires. Dans ces conditions, une image se produit, et il faut en conclure, comme le fait M. Carey-Lea, et contrairement au dire de MM. Poitevin, Vogel, etc., que l'iodure d'argent pur est impressionnable par les rayons solaires ; les préservateurs ont donc une autre fonction qne de le rendre sensible.

La théorie chimique semble donc battue, et, pour faire triompher la théorie physique dont il est le défenseur, M. Carey-Lea imagine une des expériences les plus intéressantes qui aient encore été tentées sur la décomposition des sels d'argent. Si je démontre, dit-il, qu'une cause purement physique, la simple pression, par exemple, peut produire sur l'iodure d'argent une image latente, développable par les révélateurs, semblable en tout à celle que fournit l'insolation, j'aurai, à coup sûr, découvert en faveur de la théorie physique un argument bien puissant. Partant de là, il prend une règle de bois dans laquelle des lettres se trouvent découpées à jour, et, dans l'obscurité, il presse cette règle contre une glace sensibilisée à la façon ordinaire. Soumise à l'action du révélateur, cette glace fournit alors une image qui se développe avec régularité et dont les noirs correspondent aux parties pleines de la règle, c'est-à-dire aux parties pressées. Une carte portant des lettres en relief fournit à M. Carey Lea des résultats exactement identiques.

Cependant, ces expériences pouvaient donner prise à la critique ; des matières organiques (bois, papier, etc.) avaient été les instruments de la pression et avaient pu apporter à la sur-

face de la glace nitratée des impuretés réductrices. Pour lever tous les doutes, M. Girard substitue à ces matières organiques des lames de verre gravées, des plaques de quartz, etc., et il voit les mêmes résultats se produire, les parties pressées noircir sous le révélateur, alors que les parties non pressées ne subissent aucune modification.

Les faits qui précèdent établissent donc entre l'insolation et un phénomène purement physique, la pression, une remarquable identité d'effets, et il est impossible de ne pas reconnaître que la théorie physique de l'image latente s'en trouve corroborée.

Mais ce succès n'est que passager, et bientôt M. Carey-Lea lui-même apporte dans la question des observations nouvelles qui rendent la théorie physique aussi aléatoire que la théorie chimique. C'est par ces observations que nous terminerons le simple résumé que nous avons entrepris. D'après elles, la formation de l'image est indépendante de l'iodure d'argent lui-même, et, par suite, il ne sert plus de rien de savoir s'il est ou non impressionnable à la lumière. Prenez une glace collodionnée, sensibilisée et exposée à la manière ordinaire; au sortir du châssis, et sans autre préparation, fixez-la ; mieux encore, laissez-la dans l'hyposulfite deux ou trois fois plus longtemps qu'il n'est nécessaire pour obtenir un fixage complet; tous les composés argentiques disparaîtront de la glace, et vous n'aurez plus entre les mains qu'une couche vitreuse parfaitement limpide, et qui semblera, au point de vue photographique, absolument sans valeur. Et cependant cette glace, lavée à l'eau, puis soumise à l'action du sulfate de fer mélangé d'une petite quantité de nitrate d'argent vous fournira une épreuve tout comme si vous aviez procédé au développement sur l'iodure impressionné et à la manière ordinaire.

Tel est le fait le plus récent qui se soit produit à la recherche de la nature de l'image latente et de son développement; nous n'hésitons pas à le reconnaître, il est absolument inexplicable, à quelque point de vue qu'on se place, et il faut renoncer pour l'instant à l'adoption d'une théorie certaine sur ce point. Mais le moment n'est pas éloigné, tout permet de l'espérer, où il sera possible de trouver à ces faits singuliers une interprétation plausible. Nombre de savants, d'expérimentateurs sont attachés dès aujourd'hui à la solution de ce problème, et nous ne doutons pas que la théorie de la photographie négative ne se trouve bientôt aussi nettement établie que celle de la photographie positive.

— Tirer les épreuves sans sels d'argent, les faire virer au moyen de la vapeur d'aniline, opérer, en un mot, en dehors de toutes les idées reçues, tel est le but que s'est proposé M. Willis. Son procédé n'est pas absolument nouveau, il a aujourd'hui près d'une année de date, et si nous n'en avons pas donné plutôt l'analyse à nos lecteurs, c'est que sa bizarrérie nous avait effrayé. Mais, aujourd'hui qu'il nous a été donné de voir des épreuves obtenues par cette méthode, et que nous sommes convaincu de la valeur sérieuse qu'elle possède, nous ne voulons pas tarder davantage à décrire les manipulations nouvelles imaginées par M. Willis.

Il s'agit, bien entendu, de positives sur papier. Le subjectile doit être choisi avec un soin tout particulier : il doit être sec, corsé, bien encollé : le papier Steinbach est celui qui réussit le mieux ; les papiers poreux ne donnent que de mauvais résultats.

Chaque feuille est mise à flotter pendant une minute sur un bain composé de :

Eau	1,000
Bichromate de potasse	100
Solution d'acide phosphorique à la densité de 1.124	1,000

Le séjour sur le bain doit varier avec la nature du papier ; dans tous les cas, il faut éviter que celui-ci se teinte à l'envers. Ainsi préparé, le papier est suspendu et abandonné à la dessiccation. On l'expose alors au châssis presse non pas, comme d'habitude, sous un négatif, mais bien sous un positif transparent, car ce sont les parties non impressionnées qui doivent se développer sous l'action du révélateur anilique.

La pose est assez difficile à mesurer exactement; il faut, de temps en temps, ouvrir le châssis et suivre les progrès de l'impression. Voici comment ces progrès se traduisent : les parties insolées verdissent peu à peu, tandis que les parties protégées restent jaunes; il faut prolonger l'exposition jusqu'à ce que le fond soit d'un vert franchement accusé et que les

demi-teintes commencent à verdir d'une façon sensible. Avec une positive sur collodion, dix minutes suffisent en général pour obtenir ce résultat.

Lorsqu'il est atteint, on procède au développement; dans ce but l'épreuve, sans être lavéee, est couchée au fond d'une cuvette en verre, l'image en dessus, et l'on ferme cette cuvette à l'aide d'un couvercle en bois, à la partie inférieure duquel est collée une feuille de papier brouillard intimement imbibée du mélange suivant :

Benzine pure................	30 grammes.
Aniline du commerce.........	30 à 40 gouttes.

Au bout de quelques minutes, l'effet commence à se produire; les vapeurs d'aniline arrivant au contact de la feuille de papier, se trouvent attaquées par l'acide chromique non réduit, et fournissent par conséquent une coloration verte d'abord, puis bleu foncé, et enfin noire aux points que la lumière n'a pas frappés. Les parties insolées, au contraire, constituées à ce moment par de l'oxyde de chrome vert, produit par la réduction de l'acide chromique, n'exercent sur l'aniline aucune action, et par suite ne se colorent pas.

Le développement terminé, on lave simplement à l'eau, en renouvelant cinq ou six fois l'eau de lavage. Arrivée à ce point, l'épreuve a généralement besoin d'un léger virage dont l'opérateur peut, à son gré, modifier le ton. Ce virage s'obtient en ajoutant à l'eau de lavage soit un peu d'acide sulfurique, si l'on veut obtenir des tons rougeâtres, soit un peu d'ammoniaque, si l'on préfère les tons bleus. Une excellente méthode consiste à laver d'abord deux fois à l'eau pure, puis une fois dans une eau acidulée à 1 pour 100, à recommencer un lavage à l'eau pure et à terminer dans un bain contenant 1 pour 100 d'ammoniaque liquide. On obtient de cette façon de beaux tons noirs sur des fonds très-blancs.

Les épreuves tirées par le procédé à l'aniline paraissent avoir une stabilité satisfaisante.

— Les artistes reprochent souvent au papier albuminé son éclat exagéré, les photographes lui reprochent également la facilité avec laquelle il s'altère et jaunit; tous désirent et appellent de leurs vœux un subjectile plus stable et d'effet plus agréable à l'œil. Déjà quelques opérateurs ont cherché à substituer à l'albumine certaines résines qui, tout en donnant au papier un encollage solide, à l'image une grande solidité, lui laissent une surface à peu près mate, ou du moins d'un éclat modeste. Mais ces résines n'ont pu jusqu'ici être employées que dissoutes dans l'alcool, et la difficulté des préparations en a fait bientôt abandonner l'usage. M. Arthur Taylor vient de reprendre la même question, mais plus heureux que ses devanciers il a trouvé, du premier coup, une solution pratique.

Les gommes résines, la laque blanche notamment, sont solubles non-seulement dans l'alcool, mais encore dans diverses solutions salines, par exemple dans les solutions de borax et de phosphate de soude; ce sont ces solutions que M. Taylor utilise pour donner au papier un encollage qui paraît posséder d'excellentes qualités. La préparation du papier est, dans ce nouveau procédé, tout aussi facile que dans le cas de l'albuminage; elle consiste à poser simplement chaque feuille à la surface d'une solution dont la richesse en borax ou en phosphate de soude et en gomme laque doit nécessairement varier au gré de chaque opérateur. L'encollage que fournit cette préparation n'est susceptible d'aucune altération spontanée, et les photographes ne sont pas exposés à le voir jaunir, comme l'albumine, dans le portefeuille. Enfin l'éclat de l'image, moins violent que celui des épreuves sur albumine, sera encore considéré par nombre d'artistes comme largement suffisant, et pourra du reste être toujours aisément accru au moyen d'un vernis ou d'un encaustique quelconques.

Aussi ne saurions-nous trop conseiller à nos lecteurs de tenter l'emploi de cette nouvelle préparation; malheureusement nous n'avons aucune formule à leur proposer, M. Taylor s'est contenté d'indiquer le principe des manipulations qu'il applique depuis plusieurs années avec succès, sans insister sur les détails, mais il n'est, croyons-nous, aucun opérateur exercé que quelques essais ne suffisent à mettre au courant des meilleurs dosages.

— A côté de cette intéressante découverte nous citerons un procédé nouveau que préconise M. Schnauss pour le tirage des positives; basé sur la suppression du chlorure de sodium et sur l'emploi de bains extraordinairement faibles, ce procédé ne paraît pas du reste donner d'excellents résultats et, si nous le citons, c'est simplement pour n'omettre aucune des nouveautés photographiques qui peuvent intéresser nos lecteurs.

M. Schnauss prépare son papier sur de l'albumine simple, préparée par battage, et vierge de toute addition. La sensibilisation a lieu sur un bain très-peu chargé de nitrate d'argent, mais auquel on ajoute divers nitrates alcalins. Voici la formule de M. Schnauss :

Eau........................	1000 cent. cubes.
Salpêtre....................	64 grammes.
Nitrate de magnésie........	64 —
Nitrate d'argent fondu.......	18 —

Le virage a lieu dans un bain d'or alcalin, le fixage à la manière ordinaire.

— M. le docteur Vogel a récemment conseillé le bain d'or suivant, dont il doit la formule à l'un de ses confrères de Berlin, M. Grossmann. On fait les deux solutions suivantes :

1° Eau........................	540 grammes.
Acide citrique...............	4 —
Bicarbonate de potasse......	35 —
2° Chlorure d'or...............	0 gr. 600
Eau........................	540 grammes.

Les deux solutions mélangées, au moment de l'emploi, donnent un bain d'or qui peut être immédiatement employé et fournit des tons bleu-noir d'une manière très-régulière.

— Aujourd'hui que la photographie a fait irruption dans le domaine de la toilette, et que de tous côtés on voit à l'étalage des magasins des mouchoirs et même des cols de chemises ornés de photographies, il ne saurait être sans intérêt d'indiquer le procédé habituellement suivi pour obtenir ces singulières illustrations. Le voici, tel que le décrit M. Edelbauer :

Le tissu doit d'abord être complétement débarrassé de son apprêt, puis recouvert, dans les parties où l'épreuve doit être tirée, d'un encollage formé de :

Eau distillée..................	125 cent. cubes.
Chlorure d'ammonium........	1 gr. 250
Albumine....................	un blanc d'œuf.

L'étoffe est posée sur cet encollage par le côté à imprimer; on l'y laisse cinq minutes, puis on abandonne à la dessiccation. Lorsque l'encollage est sec, on peut coaguler l'albumine par l'alcool, mais cela n'est pas nécessaire, car le bain d'argent produit le même effet. Ce bain est à 10 pour 100; le côté albuminé du tissu doit rester cinq à dix minutes en contact avec sa surface. Cette partie de l'opération est la plus délicate, car il faut avoir bien soin de ne nitrater que les parties albuminées, si l'on ne veut avoir des taches sur le reste de l'étoffe. La pose doit avoir lieu le jour même de la sensibilisation; le virage et le lavage ont lieu comme de coutume.

Quand l'opération a été bien conduite, le tissu reste parfaitement net en dehors de l'épreuve, et l'objet peut être lavé et savonné sans subir aucune altération.

— Nous ne saurions terminer cette Revue autrement qu'en parlant de la merveille du jour, de la photographie magique. Cette nouveauté, aussi vieille que la photographie, mais dont personne jusqu'ici n'avait songé à faire un objet à la mode, nous est venue de Berlin. Personne n'ignore aujourd'hui ce qu'est la photographie magique, chacun sait que cet ingénieux jeu de société, qui a remplacé les serpents de Pharaon, consiste dans l'application l'une sur l'autre de deux feuilles de papier, blanches toutes deux, l'une de papier albuminé, l'autre de papier buvard, mouillé légèrement au moment de l'emploi, et dont le contact développe sur la feuille albuminée une épreuve d'autant plus curieuse qu'il était impossible *à priori* d'en prévoir la nature. Le procédé suivi pour préparer ces feuilles est aujourd'hui connu de tout le monde, et c'est dans les travaux d'Herschel qu'il faut le chercher. Sur les feuilles albuminées on a tiré, de la façon ordinaire, des épreuves à l'argent qu'on a lavées et fixées comme de coutume. Chacune de ces épreuves a été ensuite immergée dans une solution de bichlorure de mercure qui l'a fait complétement disparaître, en changeant l'argent en chlorure d'argent et de mercure blanc et inattaquable à la lumière. C'est en cet état que les feuilles albuminées sont livrées au commerce. D'autre part, le papier buvard est imprégné d'une dissolution d'hyposulfite de soude.

On comprend dès lors ce qui se passe lorsque la feuille d'hyposulfite mouillée est mise au contact de la feuille albuminée; elle y trouve les chlorures de mercure et d'argent, les attaque et, les transformant en sulfure, développe l'image qui, primitivement formée d'argent métallique, s'était effacée sous l'action du sel mercuriel, mais en laissant à la place qu'elle occupait les éléments nécessaires à la formation d'une image nouvelle.

Th. Bemfield.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229 et 230.)

La Possession et l'Obsession. — La Raison et le Diable.

Il y a des époques de l'histoire où tous les esprits paraissent comme tournés à l'envers. Sont-ils *possédés* ou *obsédés?* Cela regarde les académiciens et les liturgistes. A nous le fait, à d'autres l'interprétation.

En voyant, au siècle d'Erasme, les hommes se passionner pour des mots, on se croirait transporté au siècle des ombilicaires. Encore la comparaison est-elle tout à l'avantage de ces derniers. Les ombilicaires ne faisaient de mal à personne en passant leur temps à regarder leur nombril pour en voir sortir la lumière éternelle. Mais voyez comme les disciples de Luther et de Calvin s'entre-déchiraient à propos de bottes, — pardon, pour moins que cela, — pour le petit mot grec ἐστί, *est.*

Pas n'est besoin de visiter le pays imaginaire de Lilliput, pour trouver des gens qui se battent pour savoir s'il faut casser un œuf par le gros bout ou par le petit bout. Les *grosboutiens* et les *petitsboutiens* sont à notre porte : ils foisonnent sur tous les points de ce globe de boue et de rocaille, qui met trois cent soixante-cinq jours à tourner autour du soleil.

Voici la grandissime question en litige. Le pain de l'eucharistie est-il *consubstantiel,* c'est-à-dire identique avec le corps de Jésus-Christ, ou n'est-il qu'un symbole? Calvin, Zwingle et Carlstadt ne lui donnaient qu'une valeur symbolique. En conséquence, ils traduisaient ces paroles de l'Évangile : τοῦτό ἐστι τὸ σῶμα μου par « ceci signifie mon corps. »

Traduire ἐστί par *signifie*, quel crime! Luther en bondit de colère. — Il y a des hommes chez lesquels la colère passe vite, surtout quand ils ont assez d'empire sur eux-mêmes pour s'apercevoir à temps de l'injusticiable violence de leur passion. Mais le réformateur, qui aurait dû commencer par se réformer lui-même, — n'était pas de cette trempe là. Il fut impitoyable pour ses coréformateurs. Il fit, — douceur évangélique, — chasser Carlstadt des Etats de la Saxe, et l'abreuva de dégoûts en lui suscitant mille tracasseries. Carlstadt cependant avait été le maître, l'ami, le collègue de Luther à l'université de Wittemberg. Quant à Calvin et à Zwingle, auxquels le terrible homme ne pouvait pas faire sentir le bras de l'autorité, il se contenta de les traiter de relaps, de schismatiques, d'hérétiques et de les damner en règle. Il leur rendit le traitement qu'il avait lui-même reçu du Saint-Père. *Damner ceux qui pensent autrement que vous*, voilà le seul point sur lequel Luther et le Pape se trouvassent d'accord, tout en se tournant le dos. Il faut y ajouter encore le petit verbe grec en question. Ἐστί veut dire *est* pour les luthériens comme pour les catholiques. « Dans ces mots: « Prenez; ceci est mon corps, etc., » j'ai, disait le pape du protestantisme, j'ai tout ce qu'il me faut, et je foule aux pieds la raison avec toute sa sagesse. »

On pourrait se demander comment Luther conciliait ses procédés qui engendrèrent d'affreuses discordes, avec l'esprit de l'Évangile qui prêche à tous les hommes, sans distinction de race et de croyance, l'union et la paix. Mais à quoi bon?

Les possédés, vous les reconnaîtrez maintenant sans peine à la réunion des caractères suivants: 1° Ils croient au diable personnifié; 2° ils foulent la raison aux pieds; 3° ils donnent une importance extrême à ce qui n'en a aucune; 4° ils prétendent toujours avoir raison et

croient avoir tout fait; ils se démènent comme dans un bénitier, ils hurlent et mordent, quand on leur démontre qu'ils se trompent, ou qu'on met la conduite qu'ils tiennent en opposition avec les paroles qu'ils prêchent.

Ce dernier caractère vaut à lui seul tous les autres. C'est le *substratum* de l'autolâtrie; et *l'autolâtrie* ou l'adoration de soi-même caractérise, suivant moi, le *règne hominal*, comme le cotylédon caractérise le règne végétal.

Mais j'entends résonner à mes oreilles : Ohé, Jean l'Ermite! Est-ce que tu prendrais, par hasard, les hommes pour des légumes ambulants, possédés du diable?

— Laissons pour le moment cette question: nous la viderons ensemble plus tard, l'histoire en main. En attendant, cherchons un mot sur la valeur duquel nous soyons tous d'accord.

— Toujours des mots! Qu'est-ce donc que les mots? Des traits de grimoire, dédaignés ou non compris par les quatre-vingt-dix-neuf centièmes de nos bimanes; ou bien des mouvements qui ne font que vibrer l'air, des sons qui entrent dans une oreille et sortent par l'autre, sans ébranler en rien les convictions de chacun.

— Ah! vous touchez là une corde sensible; vous me forcez à une petite digression que nous allons mettre en dialogue.

Il est certain que, si nous pouvions nous passer de mots, cela vaudrait infiniment mieux; il y aurait moins de temps de perdu ou de mal employé; mais les mots sont les éléments du langage. Les sourds-muets eux-mêmes en ont les signes équivalents. Quel moyen aurions-nous pour nous communiquer les uns aux autres?

— Belle demande! n'avons-nous pas les *actes?* N'est-ce pas là à quoi aboutissent, en dernière analyse, tout nos mots, tant parlés qu'écrits ou imprimés? Supprimons ces intermédiaires trompeurs. Ce n'est que par nos actions que nous montrons ce que nous sommes. Les paroles ne sont que des apparences, — de séduisantes femelles, — les actions seules nous donnent la réalité.

— Fort bien. Voilà un langage qui m'émeut : je sens qu'il est vrai d'une manière absolue. Mais je m'aperçois en même temps qu'il n'est qu'à moitié vrai, à cause de la situation où je me trouve, composé de chair et d'esprit, de matière et de force. — Il faut que je m'explique.

Tous les philosophes s'accordent sur un point, — point rare à noter, — à savoir que nous ne voyons pas les objets *tels qu'ils sont*, mais *tels qu'ils nous apparaissent*. Mais ils se sont tous trompés dans le développement de ce point lumineux. Et à cet égard, j'ai un critérium infaillible : l'union fondée sur la raison et la conscience. Voyez les philosophes à l'œuvre : ce sont des querelleurs aussi incorrigibles que les théologiens. Chacun a son système, et tout système est une place forte, d'où les enragés tirent à boulets rouges sur leurs antagonistes. Pour les vaincre faut-il les convaincre? Non; pour les réduire au silence, il faut les pendre et les brûler. C'est ainsi que l'ont compris les théologiens en employant la corde et le bûcher contre ceux qui ne croyaient pas à la consubstantialité du Père avec le Fils, ou qui ne voulaient pas admettre la présence réelle dans l'eucharistie. Les philosophes en auraient peut-être fait autant; mais ils ont toujours été arrêtés par un petit scrupule : c'est pour ne point se compromettre vis-à-vis de la logique qu'ils hésitent à outrager la raison; et comme ils regardent la logique un peu comme leur ouvrage, ils n'ont pas voulu tenir une conduite illogique. Aussi le philosophe redoute-t-il le reproche d'inconséquence bien plus qu'un muscadin craindrait une tache d'huile sur son habit. Quant au théologien, il n'a aucun ménagement à garder, puisqu'il s'est donné la mission de fouler la raison aux pieds. *Crois, ou je te damne,* voilà son ultimatum. Et être damné par un théologien qui parlait au nom de l'Église, c'était, au beau temps de l'Inquisition, être pour tout de bon étranglé ou rôti. On faisait cependant une concession : on ne coupait pas les têtes, parce que l'Église « a horreur du sang. » — Une fois débarrassé de la raison, on n'a plus à s'inquiéter de rien. Reste, il est vrai, la conscience, mais sa voix est si faible! Puis, elle a été si bien *réglementée,* qu'il en est résulté l'*éthique*, la logique des théologiens. Mais ceux-ci, plus habiles que les philosophes, ont su accommoder leur logique à tant de cas, que la conscience disparaît.

— Où en voulez-vous venir?

— A la démonstration de mon critérium. *Tous les systèmes, tous les dogmes sont faux dès*

qu'ils ont pour effet de diviser les hommes, de les rendre malheureux en supprimant la raison et la conscience.

— Dieu veuille qu'on vous écoute. Mais je voudrais bien voir Jean l'Ermite expliquer à sa manière le point sur lequel tous les philosophes s'accordent. Je tiendrais surtout à savoir de lui pourquoi la substitution des actes aux paroles serait une chose impossible.

— Ce que vous me demandez ne touche à rien moins qu'à un de nos plus grands problèmes, l'union de l'esprit avec la matière. Ici encore on n'a fait que se quereller, parce qu'on n'a fait que dogmatiser. Le dogmatisme, c'est la fainéantise de l'esprit, c'est l'horreur du travail, et l'horreur du travail c'est la graine de toutes les erreurs et de toutes les misères, enfin la réunion de toutes les erreurs et de toutes les misères c'est l'Enfer que l'homme s'est créé lui-même. Que fallait-il faire? S'observer soi-même; et s'observer, c'est se corriger, c'est travailler. Il y a dans tout cela un enchaînement tellement serré, que toute la valeur de l'humanité en dépend.

Tout ce qui tombe sous les sens occupe un espace, et tout ce qui occupe un espace porte, par sa forme, par sa grandeur, etc., un cachet d'individualité propre. Chacun sait cela. Mais ce que personne ne devrait ignorer, c'est que l'esprit reprend la matière fournie par les sens : il la façonne, il la triture, il l'élabore, pour s'assimiler ce qui est assimilable et pour rejeter ce qui est excrémentitiel; l'esprit fait un véritable travail de digestion; c'est, disons-le mot, un *corps immatériel* enchâssé dans un corps matériel. Observez attentivement cet engrenage de roues tournantes, vous arriverez à vous convaincre que l'esprit, ce corps insaisissable au scalpel, sort du même moule que le lourd corps, en chair et en os; que l'un et l'autre sont conçus d'après le même plan, taillés sur le même patron. Si vous en doutez, c'est que vous ne vous êtes jamais sérieusement observé vous-même, vous n'avez point saisi le mécanisme assimilateur de l'intelligence, vous n'avez jamais étudié de près le développement de la pensée individuelle et de la pensée collective; ou si vous l'avez fait, vous aurez suivi, comme tant d'autres, les sentiers battus de la philosophie, qui tous aboutissent à des culs-de-sac, à de stériles controverses.

Voyez cette engrenure fonctionnelle de la Nécessité avec la Liberté, des mouvements du corps avec les mouvements de l'esprit : elle surpasse toutes les merveilles. Les aliments sont saisis, broyés et avalés : nous voilà au vestibule de la Nécessité. Sans doute, chacun de nous est libre de ne prendre aucun aliment, de ne rien mettre sous la dent, de ne rien avaler : notre volonté a encore prise sur les muscles, chargés d'exécuter ces mouvements divers. Mais cette liberté a des limites, et si elle doit se prolonger, ce ne sera qu'à la condition de mettre fin au mécanisme assimilateur du corps matériel : vous êtes libre de vous laisser mourir de faim. — Voici maintenant le bol alimentaire introduit dans l'estomac. Le travail auquel il va être soumis échappe à notre œil aussi bien qu'à notre volonté : la sécrétion des sucs gastrique et pancréatique, la sécrétion de la bile, les mouvements vermiculaires, péristaltiques, de l'estomac et des intestins, le cheminement et la transformation de la matière contenue dans les viscères, tout cela ne vous appartient plus : une fois alimentée par la mastication et la déglutition, la machine marche d'elle-même, jusqu'à ce qu'elle se brise ou que ses ressorts s'usent, car ce n'est qu'une machine temporaire. Le produit du travail digestif se verse, à notre insu, dans le sang; le sang se l'assimile, et la circulation, absolument indépendante de la volonté humaine, c'est le mouvement de la vie. Nous voilà, en plein, dans le domaine de la nécessité. — Comme les anciens auraient été heureux de connaître la circulation du sang, et de savoir que notre corps, domaine de la nécessité, est un assemblage d'une infinité de globules tournoyants, dont chacun reproduit, en petit, le cycle de la vie et le mouvement des astres! Ils y auraient vu la confirmation la plus éclatante de leurs idées sur le microcosme et le macrocosme.

Nous venons de jeter un coup d'œil sur le corps qui n'est pas notre ouvrage et dont le fonctionnement n'a rien de commun avec le mouvement de notre volonté. Voyons maintenant l'autre.

Les sens sont à l'esprit ce que les mains sont au corps : ce sont des organes de préhension. Ils introduisent dans l'esprit les matériaux qui doivent l'alimenter. Les sensations sont le premier produit du travail d'assimilation qui se passe dans le corps immatériel;

c'est un produit grossier, informe, qui a besoin d'être élaboré, digéré, pour se convertir en idées; et, à leur tour, les idées doivent être triées, rectifiées, développées, pour devenir des principes, des règles, des lois, leviers du progrès et de la civilisation. C'est là un travail continu, planant, par sa durée illimitée, au-dessus des individus et des générations qui passent. La pensée n'occupe pas d'espace comme la matière; son espace à elle c'est le temps : la pensée se perfectionne en se transmettant à l'infini. L'esprit, qui survit au corps, se nourrit de l'esprit de ceux qui ont laissé des traces de leur passage, et ce grand travail d'assimilation, où l'erreur finit toujours par être éliminée, a pour siége le corps immortel de l'humanité. Voilà comment nous pouvons, dans notre marche, à travers les siècles, nous rapprocher de la réalité des choses, dont les sens, corruscations éphémères, ne nous donnent que les apparences.

Dès le début de ce travail grandiose, la liberté apparaît. Prenons, par exemple, le sens de la vue. Comme il peut nous tromper sur la forme, la grandeur et la distance des objets, il a besoin d'être rectifié. Mais ce travail n'est pas absolument nécessaire; on ne meurt point, faute de mal voir. Facile, tant que nous ne nous éloignons pas des objets que nous pouvons toucher, il devient difficile à mesure que nous essayons de plonger nos regards dans les profondeurs du ciel constellé ou dans la constitution atomique de la matière. Mais que d'hommes qui ont vécu sans avoir été ni astronomes, ni physiciens!

Si nous pouvions voir les choses sans l'intermédiaire du sens de la vue, si nous étions dispensés du lent travail d'assimilation, qui réclame toute l'indépendance de l'esprit, peut-être verrions-nous alors les choses telles qu'elles sont. De même que si nous pouvions saisir les pensées humaines sans l'intermédiaire de la parole, si nous pouvions lire au fond de l'âme, avant que l'homme ouvre la bouche, si nous avions cette faculté là, nous connaîtrions d'avance toute l'histoire du genre humain. Mais ce n'est là qu'un idéal en perspective, c'est une espérance qui pourra se réaliser, conformément à cet axiome : « Que tout ce qui est possible, est ou sera. »

En attendant, nous sommes obligés de garder notre enveloppe, nous devons exercer notre vigilance par l'emploi d'un outillage trompeur. Avant de se revêtir d'ailes, avant de devenir un être aérien, le cousin n'est qu'un vilain animal aquatique. L'être parfait ne ressemble aucunement à la larve, — tombe provisoire, — d'où il sort : à chaque terme de la progression correspond une organisation et un milieu différents. Attendons notre métamorphose. La scène grandit, mais le plan est immuable.

Vus de cette hauteur, que les hommes paraissent petits et laids dans le milieu où ils barbotent!

JEAN L'ERMITE.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Principes et succès hydro-géologiques de M. l'abbé Richard.

Une science nouvelle, et une des plus utiles et des plus attendues, est, paraît-il, à la veille de se révéler; nous la devrons surtout à la persévérance et à la perspicacité de deux abbés, l'abbé Paramel, dont M. Victor Meunier s'est fait autrefois le panégyriste, et M. l'abbé Richard, dont un troisième abbé, M. Eugène Cadoret, vient dans l'*Événement* du 5 juillet de nous raconter les pérégrinations souterraines et les merveilles de diagnostic hydro-géologiques. Enfin, un quatrième abbé, M. l'abbé Moigno, nous raconte dans ses *Mondes* du 19 juillet les hauts faits de l'illustre hydro-géologue, puisés par lui au hasard dans un dossier authentique paraphé et approuvé par les témoins les plus dignes de foi.

Nous avons eu le plaisir de voir un instant M. l'abbé Richard; il venait de faire un modeste repas en compagnie de l'abbé Moigno et de l'abbé Raillard, un cinquième abbé, très-savant aussi, très-estimé, et dans la parole duquel nous avons complétement foi. Or, bien que ce ne fût pas précisément l'eau des sources découvertes par l'abbé Richard qui eût arrosé le brouet des trois convives, nous devons dire que M. l'abbé Richard est bien

l'homme intelligent et au regard éveillé que nous a dépeint *l'Événement.* Donnons son portrait, puisque nous avons pu nous assurer qu'il est ressemblant.

Après avoir décrit l'œuvre de M. l'abbé Richard, *l'Événement,* par la plume de l'abbé Eugène Cadoret, ajoute :

« Quant à sa personne, j'en connais peu de sympathiques à un égal degré. Une taille moyenne, élégante et robuste à la fois ; une attitude grave sans raideur et gracieuse sans laisser-aller ; un front prématurément chauve, où le travail et la méditation ont imprimé, sans rides, leur forte empreinte ; des cheveux châtains et bouclés ; des yeux grands et bleus ; un regard clair et doux ; une parole un peu lente, quoique facile et distinguée ; peu de gestes, mais à propos ; une conversation variée et piquante, comme celle de tous les voyageurs intelligents et bons ; elle évite avec un soin constant de porter sur le sujet des préoccupations scientifiques personnelles à M. l'abbé Richard : discrétion peu commune, hélas ! chez les hommes à découvertes. Quand on l'amène, de force ou par ruse, sur ce terrain, ce qu'on tâche toujours de faire, ses récits sont comme des légendes par leur grâce, comme des contes fantastiques par leur étrangeté saisissante. »

M. l'abbé Richard a quarante ans ; il est né en 1826, au village de Tesson, près Saintes, dans la Charente-Inférieure. »

Tel est le portrait de l'abbé Richard, écrit avec autant d'art que d'élégance par l'abbé Eugène Cadoret. Nous engageons nos lecteurs à lire l'article complet de *l'Événement,* très-bien fait et très-intéressant.

L'abbé Richard nous a engagé à aller voir chez l'abbé Moigno les procès-verbaux de ses découvertes hydro-géologiques et d'en dire un mot dans le *Moniteur scientifique.* Nous ne pouvons mieux nous rendre à son désir qu'en reproduisant textuellement l'article *des Mondes,* qui nous plaît infiniment par son impartialité scientifique, et son cachet de discrète admiration pour son confrère et ami :

« Nous disions naguère à nos lecteurs que, dans la dernière séance de l'Académie des sciences, M. l'abbé Richard, de Montlieu (Charente-Inférieure), avait déposé, sous pli cacheté, l'exposé sommaire des principes qui le guident dans la découverte des sources cachées. Expression des faits les mieux établis de la géognosie et de la géologie, ces principes constituent aujourd'hui une théorie véritable, dont l'application a été couronnée d'un succès éclatant. A la voix de M. Richard, des milliers de sources se sont montrées au grand jour, comme par enchantement, dans presque toutes les contrées de l'Europe, en France, en Italie, en Espagne, dans l'Allemagne centrale, sur les collines des bords du Rhin, près de l'embouchure du Weser, dans les plaines unies de la Hongrie et de la Pologne, sur les plateaux crayeux de la Westphalie, sur les côtes de la Dalmatie, etc., etc.

Nous avions souvent lu dans les journaux français et étrangers le récit des excursions triomphantes de notre ami, mais ce récit, tout éblouissant qu'il soit, est moins éloquent que la collection des simples procès-verbaux de ses découvertes presque miraculeuses ; nous avons voulu les parcourir ; ce ne sont guère que des dates et des chiffres, mais ils attestent d'une manière irrécusable une sûreté de diagnostic des sources vraiment incompréhensible, un accord véritablement étonnant entre les indications, ou mieux les assertions du théoricien et la déclaration des puisatiers. Le savant dit : Là, vous trouverez à telle profondeur une source dont l'eau sera de telle qualité, et dont le débit sera de tant de litres par minute. En présence ou en l'absence du prophète, le puisatier creuse le sol et montre, à la profondeur assignée, la source apparue avec tous les caractères du signalement tracé à l'avance. Citons quelques exemples pris au hasard dans la collection des procès-verbaux dont nous parlions tout à l'heure.

M. le comte de Montalembert était résolu à dépenser 20,000 fr. pour amener au château de Laroche, en Breny (Côte-d'Or), l'eau d'une source distante de plusieurs kilomètres ; M. l'abbé Richard vient, et, dans une prairie attenante au château, il fait jaillir une source plus que suffisante pour les besoins de la ferme et l'arrosement des prairies.

A Glouchow, entre Cracovie et Lemberg, dans un enclos appartenant au comte Potocki,

au centre de trois puits desséchés, quoique creusés jusqu'à 30 mètres, il indique à 4 mètres de profondeur une source qui donnait le lendemain soir une eau abondante et pure.

A Brunn, en Moravie, il procure à M. Bauer une source qui donne immédiatement une plus-value de 100 000 florins à sa grande fabrique de sucre.

La commune de Metternich, près Coblentz, manquait d'eau, même pour l'alimentation des habitants; il lui a conquis une source qui débouche au centre de la place et alimente la *Fontaine de Noël,* solennellement inaugurée le 25 décembre 1863.

Il annonce à M. le vicomte de Truchy que sur un point de son château d'Ordon, entre 15 et 17 mètres de profondeur, on trouvera trois sources superposées venant de directions différentes; les flancs du sol sont ouverts, les trois sources apparaissent, et le puits est rempli sur une hauteur de 9 mètres.

Il procure au Johannisberg de M. de Metternich, riche en vin, mais dépourvu d'eau, un large filet d'eau qu'un petit aqueduc conduit jusqu'au château.

Il signale : à Maikammer (Bavière rhénane), à $1^{m}.60$ de profondeur, une source qui débite 70,000 litres par jour; dans la raffinerie de Mohr-Neustadt (Autriche), à 3 mètres, un réservoir d'eau tellement abondant, que quatre pompes, débitant 45 litres à la minute, ne peuvent pas faire baisser son niveau; tout récemment, enfin, à Fleury (Seine-et-Marne), chez Mme la comtesse de Larochejaquelin, à la profondeur aussi de 3 mètres, un bassin donnant par jour plus de 1 million de litres. A Fontenay (Vendée), l'hôpital, placé dans la partie haute de la ville, manquait absolument d'eau; la digne supérieure fait appel à la science et à la charité de M. l'abbé Richard, qui lui indique spontanément une série de sources dont elle pourra recueillir les eaux en creusant quatre galeries superposées. Ce sont des travaux considérables, et l'incrédulité est si grande à Fontenay, qu'on met tout en œuvre pour décourager la sœur Malpet. Mais elle a une foi absolue dans la parole convaincue de M. Richard. On creuse, et bientôt on voit apparaître un filet d'eau gros comme le pouce. On creuse encore, et le filet devient un jet d'eau gros comme le bras; on installe une pompe avec manége, et après avoir rassasié surabondamment l'hôpital, l'eau va dans les prairies alimenter quatre magnifiques lavoirs.

Nous n'exagérerons rien en affirmant, chez l'abbé Richard, une telle intuition de la loi qui préside à la circulation de l'eau dans les entrailles de la terre, qu'il voit les sources à distance, sans travail, sans tension d'esprit, de la même manière et aussi sûrement que nous, humbles mortels, nous voyons au loin une montagne, un arbre, une maison. Sa puissance hydro-géologique est vraiment étourdissante, mais il est à 1,000 lieues d'avoir la prétention affichée naguère, au sein de l'Académie des sciences, par un jeune conducteur des ponts et chaussées, d'avoir inventé et formulé le premier l'art merveilleux de découvrir les sources. Il s'incline, au contraire, devant la priorité de son illustre prédécesseur, l'abbé Paramelle, qui, le 21 janvier 1856 (1), présentait à l'illustre corps le premier traité sur la matière, et dont M. Despretz disait : « M. l'abbé Paramelle ne découvre pas les sources par des moyens « empiriques ou mystérieux, mais par une véritable théorie physique et l'observation la plus « attentive, dans chaque application qu'il en fait, de la constitution et de la disposition des « terrains. Cette théorie fait connaître à peu près toutes les sources cachées, la ligne que « chacune d'elles parcourt, sa profondeur et son volume ; elle a été expérimentée pendant « vingt-cinq ans dans les départements et plus de quarante mille localités. »

M. Villeneuve-Flayose, ingénieur en chef et professeur à l'École impériale des mines, disait, de son côté, dans un mémoire sur les eaux souterraines de la Provence, lu à l'Académie des sciences, le 1er décembre 1857 : « Je divise les sources en *sources superficielles* « et *sources profondes :* les sources superficielles sont le résultat des filtrations pluviales dans « les détritus et les terres végétales formant la surface du sol : elles ne peuvent se former

---

(1) Nous avons trouvé effectivement à cette date, dans le Bulletin bibliographique des *Comptes-rendus*, l'ouvrage annoncé de l'abbé Paramelle, mais nous n'avons pas trouvé dans le corps de ce journal les paroles dont M. Despretz aurait accompagné cette présentation. Ce n'est pas la première fois qu'un ouvrage présenté avec éloges par un de ses membres n'est pas mentionné dans le *Compte-rendu.* Si le membre ne laisse pas une note écrite et n'en demande pas l'insertion, il n'en est pas fait mention. D^r^ Q.

« que lorsque le sous-sol est imperméable. On doit les chercher à l'issue des vallons où « plusieurs ramifications font converger les filtrations : elles ont été le principal objet des « recherches de M l'abbé Paramelle. Les sources profondes s'établissent au dessous de la « terre végétale dans les couches qui en constituent l'ossature. Trois éléments concourent à « la formation de ces sources : le *système d'absorption* des eaux pluviales, le *bassin de réunion* « et le *système d'émission.* (*Comptes-rendus de l'Académie.*) »

Ceux qui affirment que l'abbé Paramelle avait recours à des moyens empiriques ou à d'autres pratiques ridicules n'ont pas lu son livre et ne parlent que sur ouï-dire malveillant. Après avoir révélé, autant qu'il le pouvait, le secret de ses inductions hydroscopiques, il mit fin à sa carrière publique et se retira dans sa petite ville natale, Saint-Céré (Lot), où il vit encore âgé de plus de quatre-vingts ans dans des habitudes d'une simplicité extrême.

On verra par la publication prochaine de ses formules, de ses observations et de ses travaux hydro-géologiques, que M. l'abbé Richard ne procède pas comme l'abbé Paramelle, que sa théorie est bien plus générale, et qu'il est allé beaucoup plus loin.

Des sources superficielles, il est descendu aux sources profondes, des sources profondes aux puits artésiens. Sur le rivage de la mer du Nord, près l'embouchure du Weser, à Heppens, et dans le port prussien de la Jade, on a foré sur ses indications des puits jaillissants en pleine activité ou puissance d'eau. A Bukebourg, capitale de la principauté de Leppe-Schaumbourg, un forage conseillé par lui dès 1863 a fait surgir de 90 mètres de profondeur un jet d'eau qui débite 35 millions de litres par jour. Les établissements de Charlottenbrunn (Silésie), de Hambourg, etc., lui devront de nouvelles sources minérales et thermales.

Et voici que, marchant vigoureusement avec le progrès, il passe des puits artésiens aux réservoirs de pétrole ou d'huile minérale. Il en révélait un grand nombre dès 1865, dans la Gallicie surtout et la Bukovine, chez M. Holzer à Golçowa, chez M. Fraforki, etc. Un jour, à Cracovie, un propriétaire l'invite à venir examiner si sur son domaine il ne trouverait pas des sources de naphthe ou de pétrole. « Je suis ruiné, lui disait-il les yeux gros de larmes, je suis ruiné par l'insurrection de 1863, et je n'ai plus pour sauver ma famille d'un grand désastre que l'argent nécessaire à la mise en évidence des sources que vous découvrirez, je l'espère. » Dix jours après, les travaux étaient finis sur l'un des points indiqués; ils avaient fait sourdre l'huile qui coule à raison de 8 à 900 litres par jour, assurant au confiant propriétaire un revenu diurne d'environ 400 fr., à raison de 50 centimes par litre. Encore quelques jours et, de retour d'une exploration capitale, M. l'abbé Richard nous mettra à même d'annoncer à nos lecteurs qu'il a constaté dans l'un de nos départements de l'Est de très-riches dépôts d'huile minérale impatiente de paraître au grand jour. »

M. l'abbé Richard a commencé à rédiger les principes scientifiques qui le guident dans la découverte des sources cachées; il nous a confirmé à nous-même que, s'il ne lisait pas de suite son travail, qu'il a confié à l'Académie sous pli cacheté, c'est qu'il cherchait à le perfectionner encore, ne voulant pas imiter les gens trop pressés qui lisent à la hâte un travail simplement ébauché. Nous ne pouvons que l'approuver ici de sa réserve, tout en le sollicitant de ne pas nous faire trop attendre. Un grand prix, celui que l'on appelle le prix biennal de l'Empereur, l'attend sans aucun doute, et ce sera, nous n'en doutons pas, à l'unanimité qu'il lui sera donné par les cinq classes de l'Institut.

—

Découvertes de la poudre et du feu grégeois.

M. de Parville, dans le premier volume des *Découvertes et inventions modernes* qu'il vient de publier et dont nous parlons plus loin, raconte en ces termes l'histoire de ces deux maléfices apportés sans doute sur terre par le diable, nous dirait Luther, d'après ce que nous apprend de cet homme *endiablé* Jean l'Ermite dans sa dernière chronique :

« Longtemps on attribua l'invention de la poudre à Albert-le-Grand, philosophe scholastique qui vivait en 1193 ou 1205; puis à Roger Bacon, savant moine anglais du XIIIe siècle.

Roger Bacon serait parvenu, dit-on, à composer une substance explosive qui, enfermée dans un espace clos, imitait assez bien en éclatant le bruit du tonnerre.

Mais, d'après la tradition la plus accréditée, il faudrait en réserver l'honneur au franciscain Berthold Schwartz.

Si l'on en croit, en effet, d'anciennes chroniques, au temps de l'empereur Winceslas, vivait à Fribourg, en Brisgau, un moine du nom de Berthold Schwartz. Il était très-versé dans la science de la magie et de l'alchimie. L'œil indiscret qui aurait percé les ténèbres de sa cellule l'aurait aperçu, non pas méditant à genoux et récitant des patenôtres comme ses bons frères, mais entouré de fioles, de cornues, de creusets ; pilant, broyant, mélangeant, cherchant la pierre philosophale.

Un jour, il mit dans un mortier du salpêtre, du soufre et du charbon, il tritura fortement ces trois matières avec de l'eau. Soudain, une détonation terrible se fait entendre ; le pilon s'échappe des mains du moine ; le mortier et les vitraux de la cellule volent en éclats.

Schwartz avait trouvé le secret de la poudre à canon. Il ne put résister au plaisir de montrer sa toute-puissance ; nature orgueilleuse, il indisposa contre lui tous les moines, qui s'en prirent à sa réputation et le firent passer pour un suppôt de Satan. La médisance s'en mêla, l'événement vint aux oreilles de l'empereur ; en dépit de toutes les explications, celui-ci déclara Berthold Schwartz coupable de perfidie et de maléfices.

Sur un ordre impérial, on disposa au milieu de la place publique un baril plein de la composition que le moine avait imaginée ; on y mit le feu, après y avoir attaché le malheureux inventeur ; les membres de Schwartz furent déchirés en pièces, au milieu des cris de joie d'un peuple ignorant (1).

D'autres racontent que Berthold Schwartz obtint, à force de menaces, de sortir du couvent, et qu'il vendit aux Vénitiens la précieuse trouvaille ; mais la République, très-habile en matière de commerce, et plus soucieuse de ses écus que de l'honneur et de la délicatesse, acquitta sa dette en jetant le moine en prison, ou en l'envoyant mourir à Candie.

Rien de plus douteux que ces faits, colorés et amplifiés par l'imagination populaire. La découverte de Berthold Schwartz est placée vaguement entre 1320 et 1380, et l'on va jusqu'à confondre avec lui un certain Constantin Anchtzen qui aurait aussi trouvé une composition explosive.

Il existe en outre, en Allemagne, une tradition moins connue qui attribue l'invention de la poudre à un autre moine, Englitz de Holstein.

Noël Taillepied affirme de son côté, que l'inventeur, le seul inventeur réel, c'est Jean Tillerie, qui vivait en 1384. Le mot *artillerie* serait même formé de son nom (art de Tillerie). Que ne prouverait pas, du reste, la science étymologique ?

L'emploi d'une poudre détonante contenant du salpêtre fut évidemment précédé de l'emploi du feu. Dans le principe, le feu n'était utilisé que pour effrayer les ennemis et incendier leurs vaisseaux et leurs constructions.

Parmi les préparations combustibles les plus anciennement connues se place en première ligne le *feu grégeois*.

Il fut inventé non pas en Grèce, comme le pourrait faire croire son nom, mais en Syrie, par un architecte de ce pays, nommé Callinique. Ce Syrien, pour des causes qui ne sont pas bien connues, passa, en 674, chez les Grecs du Bas-Empire, auxquels il dévoila son secret.

L'empereur Constantin Porphyrogénète avait alors beaucoup de peine à tenir Constantinople en respect contre les attaques incessantes des peuples voisins. Callinique fut accueilli comme un libérateur. On fit défense sous les peines les plus sévères de divulguer la composition du feu grégeois, dont les Grecs voulaient se réserver tout l'avantage. Voici à ce propos en quels termes l'empereur s'adresse à son fils :

« Tu dois avant tout donner tes soins et ton attention au feu liquide qu'on lance avec des tubes, et si on a l'audace de te le demander, comme cela nous est arrivé souvent à nous-même, tu dois, pour rejeter et repousser cette question, répondre que ce feu a été dévoilé par un ange au premier empereur chrétien, le grand et saint Constantin. L'ange envoyé

(1) De nos jours, on est plus humain, et on se serait contenté de mettre l'inventeur à Clichy, car certainement il devait avoir quelques factures arriérées chez son marchand de produits chimiques et chez son boulanger.

lui a recommandé, comme nos ancêtres l'ont témoigné, de ne préparer ce feu que pour les chrétiens, dans la ville impériale seulement, et jamais dans une autre, et de n'en divulguer jamais le secret à aucune nation quelle qu'elle soit.

Les Arabes reçurent plusieurs échecs désastreux.

Mais quel secret, fût-il secret d'État, reste longtemps caché ? En 1218, les Sarrazins, pour qui le feu grégeois n'était déjà plus un mystère, s'en servirent à leur tour contre la ville de Damiette. Dès lors, l'usage s'en répandit dans tout l'Orient.

Ouvrons les vieux manuscrits, nous y trouverons tous les détails possibles sur le feu grégeois (1).

Recette I. — « Tu prendras de la résine ainsi que de la paille et de la poix noire, et tu les feras cuire ensemble ; quand le mélange sera fondu, tu y verseras du naphthe blanc ; ensuite tu le répandras daus l'eau, quelle qu'elle soit. Si tu veux que la flamme soit bien pure, il faut ajouter du soufre et de la colophane. » *Mémoire arabe de Leyde* (1225).

Recette II. — « Tu prendras du naphthe la quantité que tu voudras, tu le distilleras de manière qu'il n'y reste ni dépôt, ni bois, ni impuretés, ni rien, en un mot, qui soit dans le cas de boucher le tube et son ouverture ; prends ensuite une marmite de première qualité, et creuse dans la terre un fourneau, au-dessus duquel tu placeras la marmite ; tu enduiras la marmite d'argile, de manière qu'aucune étincelle ne puisse en atteindre le sommet et y mettre le feu ; dispose sur le foyer un bouclier qui intercepte la flamme ; tu verseras dans la marmite la quantité que tu voudras de naphthe distillé. Tu couvriras la tête de la marmite avec une étoffe grossière. Prends ensuite du galbanum, qui n'est autre chose que de la poix liquide; pour chaque 155 rotls (livres) de naphthe, tu emploieras 8 livres 1/2 de galbanum, avec 15 livres d'huile de graines ; à défaut d'huile de graines, sers-toi de poix. Fais apporter un grand pot dans lequel tu verseras peu à peu du galbanum et des graines ; mets en dissolution le galbanum à l'aide des graines, de sorte qu'il ne reste plus que la partie grossière du galbanum ; s'il te reste un peu d'huile de graines, jette-la sur le galbanum en état de dissolution ; tu verseras le tout sur le naphthe dans la marmite ; tu couvriras la marmite d'une étoffe grossière, tu allumeras un feu doux, en faisant brûler des roseaux un à un, et d'après la quantité déterminée. Ne fais pas beaucoup bouillir le mélange, car tu le consumerais et le gâterais ; quand tu verras que la matière est amollie, éteins le feu et laisse refroidir ; décante ensuite la matière dans des vases, ou, si tu aimes mieux, dans des flacons et fais-en usage dans le besoin. Quand tu voudras te servir de cette composition, tu prendras du soufre en poudre que tu placeras sur la tète du vase au-dessus du naphthe ; tu le remueras, et tu atteindras ainsi ton ennemi, s'il plaît à Dieu. » (2)

On lançait le feu grégeois de trois manières : soit dans de longs tubes de fer ou d'airain, soit dans des tubes de moindres dimensions, appelés *tubes à main*, soit enfin dans des pots de fer. Ces diverses dispositions rappellent assez nos fusils et nos bouches incendiaires.

Au XVI[e] siècle, on introduisit pour la première fois le salpêtre dans les mélanges combustibles. Cette matière, en fournissant son oxygène, devait évidemment activer le feu.

Le Grec Marcus avait inventé, à cette époque, de petits brûlots flottants propres à incendier les vaisseaux et des fusées ou *feux volants* qu'il renfermait dans des roseaux. Dans leur composition, outre les substances grasses, telles que l'*huile de pétrole*, la *graisse de bélier* et l'*essence de térébenthine*, on voit figurer le *charbon*, le *soufre* et le *salpêtre*.

Tous les faits dont nous venons de faire mention ne sont, en quelque sorte, que les préliminaires de l'histoire de la poudre. Les compositions dont nous avons parlé n'en sont que les principes. »

Nous en resterons là de la citation du nouvel ouvrage de M. Parville sur l'histoire de la poudre et du feu grégeois, et nous rappellerons à propos du feu grégeois, qu'un pharma-

(1) On peut lire dans l'*Histoire de la chimie* de F. Hoëfer, que nous avons éditée en 1842-1843, tome I pages 283 à 289, et dont une seconde édition se prépare chez Firmin Didot, l'histoire du feu grégeois, écrite pour la première fois d'une manière exacte, et dans laquelle on retrouvera tout ce que M. de Parville dit avoir emprnnté au *Journal asiatique* de 1849, et beaucoup d'autres détails encore. D[r] Q.

(2) *Journal asiatique*, 1849, n° 16.

cien, M. Fortier, il y a bien trente ans à notre connaissance, signalait au ministre de la guerre des bombes incendiaires préparées avec du phosphore qu'il dissolvait dans une composition de son invention, ce qui explique mieux un feu liquide s'enflammant à l'air que la composition décrite plus haut, et que, de nos jours, M. Fontaine, l'habile fabricant de produits chimiques, que nous connaissons tous, est l'auteur de formules diaboliques pour lesquelles on aurait dû *le pendre très-court* au lieu de le *récompenser comme on l'a fait.*

P.-S.—Au moment où nous allons mettre en pages, nous lisons dans le *Journal de la Ferme* une réponse de M. Joigneaux à notre dernier article sur « *Les engrais chimiques et leurs contradicteurs.* » M. Joigneaux est très-scandalisé que nous ayons donné comme de lui ce qui était d'un de ses collaborateurs, et il nous dit que le fait d'attribuer à un rédacteur en chef l'opinion de ses collaborateurs est une nouveauté qu'aucun journaliste ne s'était encore permise. Nous en avons fait autant pour M. Sanson qui, plus au courant du journalisme que M. Joigneaux, n'a pas protesté.

Du moment, en effet, que MM. Joigneaux et Sanson laissent dire sans observations de leur part que les engrais chimiques sont une bonne chose, c'est qu'ils le pensent eux-mêmes, et nous ne voyons pas où est le grand mal de leur prêter comme étant leur opinion ce qu'ils laissent dire par d'autres dans leur journal. M. Sanson laisserait-il jamais crier : VIVE L'EMPEREUR ou VIVE LE ROI ! dans *la Culture?* Non, évidemment. Eh bien! s'il laisse crier : VIVENT LES ENGRAIS CHIMIQUES de M. Ville! c'est qu'il les aime un peu, mais qu'il a peur de se compromettre auprès du parti contraire en le disant lui-même. Nous pensions qu'il devait en être de même de M. Joigneaux. Puisqu'il proteste, nous prenons acte de sa déclaration, et *débitons* son compte scientifique de ce que nous avions mis à son *crédit.*

Nous aurons plus d'une fois l'occasion de revenir sur les engrais chimiques; et comme nous avons confiance en ceux que nous consultons, nous signerons, comme secrétaire de la rédaction, tout ce que cette question demandera de polémique pour se défendre. Dr Q.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 9 juillet. — M. ÉLIE DE BEAUMONT lit une suite à ses *Recherches sur le réseau pentagonal.*

— Sur l'emploi des observations azimutales ; par MM. BABINET et LIAIS. — Après une appréciation des travaux antérieurs de M. Liais, qui ont été consignés dans son ouvrage l'*Espace céleste* (1), où l'on trouvera également le dessin et la description de l'instrument qu'il a fait construire pour ses recherches, M. Babinet, après en avoir apprécié toute l'importance, ajoute : « Je viens maintenant à l'objet principal de la présente communication :

Les travaux de M. Liais ayant montré tout le parti qu'on peut tirer des observations azimutales, j'ai songé à voir si on ne pourrait pas encore faire disparaître une cause d'erreur qui affecte toutes les observations astronomiques, sans exception.. Je veux parler du défaut d'horizontalité des couches d'air de même densité en un lieu donné. Ce manque d'horizontalité vient de ce que la température n'est pas généralement égale autour d'une même station. Généralement, la courbe d'égale température s'élève vers le midi. Dans la moyenne d'une série d'observations, les anomalies accidentelles doivent s'éteindre, il est vrai, mais la part due aux inégalités azimutales de la température moyenne autour du lieu d'observation ne peut s'effacer, quelque grand que soit le nombre des observations. On peut donc considérer en chaque point l'atmosphère comme formant dans son état moyen un prisme d'air chaud dont l'angle et l'azimut sont inconnus. Si on se limite à des observations méridiennes, il est évident que les moyens de déterminer l'effet de ce prisme d'air manquent complétement.

(1) *L'Espace céleste.* Un volume grand in-8° jésus avec un grand nombre de gravures. Splendide volume. Prix : 20 fr. — Chez Garnier frères, rue de Lille.

La réfraction particulière due au prisme d'air se distingue nettement de la réfraction générale atmosphérique en ce qu'elle modifie légèrement les azimuts en même temps que les hauteurs, tandis que la réfraction générale n'agit que sur ces dernières. Les observations azimutales se prêtent donc d'une manière remarquable à l'étude de ce genre de réfraction, dont, jusqu'à présent, on ne s'est pas suffisamment occupé. Il importe aujourd'hui de combiner les observations de chaque observatoire, de manière à faire disparaître l'influence du prisme d'air.

Ce côté de la question appartient à M. Liais, qui a, de plus, signalé que les pressions barométriques moyennes, variant en chaque lieu avec la latitude et la longitude, interviennent également dans la formation du prisme d'air, sur lequel réagit même la courbure de la verticale. Or, les moyennes des anomalies azimutales observées feront, au moyen de formules faciles, connaître la vraie direction du prisme d'air et la valeur de son angle moyen, et il en résultera la connaissance des corrections à appliquer aux observations azimutales d'un lieu donné pour éliminer cette influence dans chaque azimut.

— Sur la synonymie et la distribution géographique du *jussiœa repens* de Linné ; par Ch. MARTINS. — Le *jussiœa repens* occupe une large bande faisant le tour du globe et dont les deux bords extrêmes parallèles à l'équateur et situés, l'un dans l'hémisphère nord, l'autre dans l'hémisphère sud, sont éloignés chacun de 35 degrés de la ligne équinoxiale. De là jusqu'à douze noms différents qu'il a reçus, chaque botaniste hésitant à reconnaître une espèce de l'Inde dans une plante africaine, américaine ou australienne.

— M. FRANKLAND, nommé correspondant pour la section de chimie, adresse ses remerciements à l'Académie.

— Nature de la systole des ventricules du cœur, considérée comme acte musculaire ; par M. MAREY. — L'expérience montre que pour chaque excitation portée sur un muscle ou sur son nerf moteur il se produit une secousse unique dont la durée est très-courte, 6 à 8 centièmes de seconde. Tout mouvement d'une plus longue durée ne saurait être produit par un muscle volontaire qu'au moyen d'une succession de secousses fusionnées entre elles. Les muscles de la vie organique semblent avoir des caractères différents en ce que, chez eux, chaque secousse présenterait une durée beaucoup plus considérable. Ainsi, la systole du cœur, qui peut durer plus d'une seconde, serait constituée par une secousse unique ; elle n'est donc point assimilable aux contractions proprement dites.

— Des actions musculaires capables de déterminer l'extension latérale du rachis, et de leur application au redressement des déviations de la taille ; par P. BOULAUD. — Dans la majorité des cas, lorsque la déviation n'a pas dépassé le deuxième degré, le traitement par l'extension musculaire latérale peut être appliqué par les parents eux-mêmes, sous la surveillance d'un médecin qui connaisse la question. — Dans la majorité des cas, on peut se passer d'appareils lorsque l'enfant n'est pas obligé de se livrer à un travail manuel. — Le traitement demande chaque jour vingt-cinq minutes d'exercice avec des intervalles de repos, et le coucher horizontal pendant plusieurs heures. — Dans les cas très-avancés où l'emploi des appareils fixes et portatifs est indispensable, la mise en œuvre des actions musculaires spéciales contribue puissamment au résultat. — Enfin, on peut mentionner l'électricité, l'hygiène, l'hydrothérapie, les eaux, en un mot tous les modificateurs de l'organisme qui agissent si puissamment sur l'état général ; car on ne peut se lasser de le répéter : l'orthopédie n'est point un art mécanique, elle appartient à la médecine aussi bien qu'à la chirurgie.

— Sur un nouveau type très-répandu dans le midi de la France, et qui serait parallèle à la craie danienne ; par M. A. LEYMERIE.

— M. DE CIGALLAS adresse de Santorin, à la date du 25 mai, une lettre écrite en grec et contenant des renseignements sur les progrès de l'éruption dans cette île. Les projections de pierres et de cendres du promontoire du Roi-Georges ont beaucoup augmenté, à tel point qu'on a pu compter un jour cinq cents explosions en vingt quatre heures. Sur l'Aphroëssa, les flammes gazeuses, qui avaient quelque temps disparu, se sont montrées de nouveau depuis le 18 mai et ont été constatées par les membres de la Commission scientifique alle-

mande. Sur le flanc oriental de l'Aphroëssa s'est manifestée une fissure par où coule une petite quantité de lave incandescente et pâteuse.

Le sol sous-marin entre l'Aphroëssa et Palœa-Kamméni continue à se soulever graduellement. C'est sur la ligne de ce soulèvement que du 8 au 25 mai ont surgi huit petits îlots de lave exactement pareils à George et à l'Aphroëssa dans les premiers jours de leur existence. Ces huit îlots sont situés en face de l'entrée du port Saint-Nicolas de Palœa-Kamméni ; ils grandissent tous les jours et paraissent destinés à se rejoindre entre eux, et probablement à réunir dans quelque temps Néa et Palœa-Kamméni.

Le 22 mai, à six heures après midi, on a ressenti à Santorin une secousse légère de tremblement de terre qui a été éprouvée également en Crète.

— M. Delenda adresse de Santorin un appendice à son Mémoire.

— Sur un spinelle noir de la Haute-Loire; par M. Pisani. — Voici l'analyse déposée par l'auteur :

		Oxygène.		Rapports.
Alumine	59.06	27.50	30.71	3
Oxyde ferrique	10.72	3.21		
Oxyde ferreux	13.60	3.02	9.90	1
Magnésie	17.20	6.88		
	100.58			

Cette composition est celle d'un véritable pléonaste, variété à laquelle doit se rapporter ce spinelle. Ce qui le rend surtout intéressant au point de vue cristallographique, c'est sa forme en octaèdre pyramidal qui n'a encore été rencontrée jusqu'à présent dans aucun spinelle.

— Sur la conductibilité du mercure pour la chaleur; par M. Gripon. — Ce mémoire nous rappelle le beau et consciencieux travail exécuté par MM. Crace-Calvert et Richard Johnson et que nous avons publié *in extenso* dans le *Moniteur scientifique*, année 1862-1863. Un tirage à part a été fait de ce mémoire. Prix : 3 fr. au bureau du *Moniteur scientifique*. Voici le titre du mémoire : *Sur la conductibilité relative pour la chaleur des métaux et des alliages*, avec une planche.

— Analyse d'un minerai de cuivre de Corse; par M. Ch. Mène. — Trois analyses faites par des procédés différents ont donné à l'auteur en moyenne sur le minerai pur (sans gangue) :

Cuivre	55.5	pour 100
Fer	16.5	—
Soufre	28.0	—

On remarquera que l'analyse, dans cet échantillon, donne une teneur en cuivre beaucoup plus faible que celle indiquée dans les traités de minéralogie. Dufresnoy donne 59.2; 61.6; 58.0; 59.7 et 60.0. Varrentrap cite, dans la *Revue scientifique et industrielle de Quesneville*, 63.0; 58.1; 69.7; 71.0. Plattner seul (même revue), pour un cuivre panaché du Condero, a trouvé (sur un minerai sans gangue) :

Cuivre	56.7	pour 100
Fer	14.8	—
Soufre	26.3	—

Ceci semblerait indiquer, comme plusieurs auteurs le pensent, diverses espèces et compositions de cuivre panaché.

Nous ne terminerons pas cet extrait du mémoire de M. Mène sans faire connaître à nos manufacturiers de Paris que M. Ch. Mène a fondé un laboratoire d'analyses à Paris, ce qui est une bonne fortune pour les industriels qui ont besoin de s'adresser à un chimiste habile et qui connaisse l'industrie. M. Ch. Mène reste rue du Faubourg Saint-Jacques, n° 21.

— Sur le tissu sarcodique de l'éponge. Note de M. Grave. — On regarde généralement la partie animale vivante de l'éponge comme un tissu gélatineux, muqueux, auquel convient parfaitement le nom de *sarcode*, donné par M. Dujardin aux tissus des animaux inférieurs, zoophytes et infusoires.

Loin d'être homogène, ce tissu est composé d'au moins trois couches parfaitement distinctes, peut-être même de quatre. La première, la *couche épidermique*, la deuxième, ou *couche médiane*, la troisième, qui est la *couche profonde*. Enfin l'auteur est tenté de croire à l'existence d'une quatrième couche, située entre la couche médiane et la couche profonde; mais il n'est pas encore parvenu à l'isoler et à en déterminer les caractères précis.

— M. Trémaux adresse un mémoire in-4° autographié intitulé : *Causes universelles du mouvement.*

— M. Maumené, un in-4° de 62 pages qui porte ce titre : *Théorie générale de l'affinité*, deuxième et troisième mémoires. *Loi des actions de mélange. Démonstration de l'*Inexactitude jusqu'à l'absurde *de la théorie des substitutions et des types.* — Nous la connaissons, celle-là, et nous la trouvons mauvaise. Ainsi, voilà vingt ans que l'on nous serine la théorie des substitutions, dans les livres, dans les cours, aux examens, et lorsqu'on se décide à l'apprendre et que l'on commence à la comprendre, vient un autre grand chimiste qui veut changer tout cela et nous dit que cette fameuse théorie est *inexacte jusqu'à l'absurde.* Non, cela ne peut pas se passer ainsi. Nous demandons que l'on enferme M. Maumené pour le restant de ses jours, sans encre, sans plume et sans papier.

M. Dumas avait *autorisé* l'insertion de la première partie du mémoire de M. Maumené dans les *Annales de chimie et de physique*, et la deuxième et troisième parties sont publiées à part par l'auteur. Pourquoi? Que M. Dumas *exécute* M. Maumené, s'il en a les moyens, qu'il nous prouve qu'il a tort, mais qu'il ne l'enterre pas, comme jadis il avait voulu enterrer Laurent, en ne lui répondant jamais et organisant pour ses travaux la conspiration du silence.

Séance du 16 juillet. — Extrait d'un mémoire sur des phénomènes d'affinités capillaires; par M. E. Chevreul. — Cet extrait a huit pages, dont trois tableaux, et il est assez difficile d'en faire un nouvel extrait; il contient des faits importants et fait suite à un précédent mémoire de l'auteur sur la peinture à l'huile, présenté à l'Académie le 8 juin 1850, et inséré dans le vingt-deuxième volume de ses mémoires, qu'il ne faut pas confondre avec les volumes des *Comptes-rendus*. M. Chevreul termine ainsi l'extrait de son nouveau travail :

« Lorsque Dutrochet me communiqua sa première expérience sur l'endosmose, je lui exprimai le désir qu'il en fît d'analogues à celles de la troisième série de ce mémoire, parce que dès qu'une membrane était perméable à des liquides, l'affinité capillaire d'un grand nombre de corps, et particulièrement de corps poreux, me semblait devoir agir pour produire des effets analogues à ceux dont je viens de parler, et dès cette époque j'avais observé un certain nombre de phénomènes de l'ordre de ceux que M. Graham a si bien étudiés. Enfin, plus tard, la lecture d'un mémoire *Sur les concrétions et les incrustations des végétaux*, dans lequel l'auteur, M. Payen, décrit des cristaux d'oxalate de chaux, sel signalé par Scheele dès 1786 dans les plantes, et si remarquable par son insolubilité, me suggéra quelques remarques relatives aux circonstances de sa formation et de sa cristallisation, que je puis aujourd'hui formuler ainsi : un oxalate soluble de potasse, de soude, et même d'ammoniaque, en solution dans la séve ou tout autre liquide végétal, en traversant très-lentement la paroi d'une cellule ou d'un vaisseau, arrive dans une cavité où il trouve un suc tenant un sel calcaire en solution ; alors il se fait de l'oxalate de chaux, et comme cette production est très-lente, les molécules insolubles peuvent prendre la forme régulière qui leur est propre. Cette interprétation me paraît applicable à la formation d'un grand nombre de sels insolubles que l'on a signalés dans les tissus ou les cavités des êtres vivants. »

M. Chevreul ajoute ensuite : « Je terminerai ce mémoire par l'explication que j'ai conçue depuis longtemps de la pétrification des corps organisés.

Un liquide tenant une substance minérale pénètre dans les pores et dans les interstices d'un corps organisé ; je suppose pour exemple de l'eau tenant un sel de protoxyde de fer en solution pénétrant dans un tronc d'arbre. Le sel peut s'unir intégralement avec le ligneux, et parce que celui-ci contient généralement de l'acide tannique ou gallique, l'oxyde de fer quitte l'acide auquel il était uni; il absorbe de l'oxygène en devenant sesquioxyde, si l'atmosphère où l'action se passe renferme de l'oxygène libre. En un mot, toute la surface

interne des cellules et des tubes où la solution ferrugineuse a passé, présente une couche de tannate ou de gallate de fer, ou encore de sesquioxyde, unie au ligneux et en affectant la forme. Voilà ce qui se passe d'abord. A la longue, de nouvelles quantités de liquide ferrugineux pénètrent, et enfin il peut arriver qu'après une action toujours lente du monde extérieur, la matière d'origine organique disparaisse, et que l'espace qu'elle occupait reste vide, s'il ne se remplit peu à peu de nouveau liquide minéral.

On conçoit donc, de cette manière, que la structure du bois sera plus ou moins bien conservée, puisque c'est toujours dans des cavités dont les parois ne cessent pas, tant qu'elles existent, de représenter exactement la structure que la vie leur avait donnée. En outre, on conçoit que tous les vides ayant été remplis et la matière organique conservée, s'il arrive que celle-ci disparaisse, parce qu'elle est de nature altérable, de nouveaux vides se produiront et de nouvelle matière minérale pourra s'y déposer. En ce cas, la pétrification sera complète. »

— Suite du réseau pentagonal de M. Élie de Beaumont. — Un seul des élèves de M. E. de Beaumont a pu, dit-on, comprendre son maître; mais, après une étude plus attentive, il s'est trouvé qu'il avait créé lui-même dans son esprit un réseau à sa façon, qui n'était pas celui de l'illustre secrétaire pentagonal de l'Académie des sciences. Conclusion : huit nouvelles pages aussi obscures que les précédentes, en style Chevreul pour la clarté, et ressemblant pour la concision aux pages innombrables de M. Charles Deville le géologue, qui remplace M. de Beaumont dans sa chaire du Collége de France.

— Quinzième lettre à M. Élie de Beaumont sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale; par M. Ch. Deville. — Sept pages et pas mal de notes. M. Deville termine ainsi : « Pour ne point allonger démesurément cette communication, je remettrai à une prochaine séance la fin de ma lettre, etc., etc. »

— Recherches sur les combinaisons du tantale; par M. C. Marignac. — L'auteur termine ainsi : « L'analogie qui existe, en général, entre les combinaisons du niobium et celles du tantale cesse de se manifester chez leurs fluorures, car il ne paraît pas exister de fluoxytantalates. La corrélation entre ces deux groupes de composés fluorés n'est établie que sur un seul point, par l'existence d'un fluoniobate de potasse isomorphe avec le fluotantalate. »

— Sur les impressions persistantes de la lumière; par l'abbé Laborde. — Lorsqu'un point lumineux frappe le regard et qu'il disparaît tout à coup, la sensation qu'il a produite ne s'éteint pas subitement dans les yeux; et, d'après les recherches de quelques physiciens, elle y persiste pendant un tiers de seconde environ. De là tous ces phénomènes connus, que l'on explique par la persistance des impressions lumineuses.

L'auteur s'est demandé si dans la lumière blanche toutes les couleurs avaient le même degré de persistance, et, pour étudier cette question, il a soumis la sensation de la lumière à une épreuve qui lui a présenté un fait extrêmement curieux.

Ce fait pourrait démontrer que dans la lumière blanche les couleurs les plus réfrangibles sont plus persistantes que les autres, et, de plus, qu'elles agissent avant les autres; en sorte que l'organe de la vision décomposerait la lumière blanche en dispersant ses couleurs *sur différents temps*, de même que le prisme la décompose en dispersant ses couleurs *sur différents points*.

— M. le maréchal Canrobert envoie à l'Académie une liste de souscription au profit des victimes de l'invasion des sauterelles en Algérie. — Disons, à ce propos, que M. L. Figuier vient de publier dans *la Presse* du 24 juillet un feuilleton très-intéressant sur les sauterelles. On dit que M. Chevreul s'est fait inscrire sur la liste de l'Académie, cela mérite confirmation; et, pour notre part, nous n'en croyons pas un mot. M. Chevreul n'a-t-il pas ses pauvres, nous voulons dire ses terres à couvrir d'engrais, sauterelles bien autrement intéressantes pour lui? Et puis la fourmi n'est pas prêteuse, et encore moins donneuse.

— M. le secrétaire perpétuel signale une brochure très-intéressante de M. W.-H. Miller, contenant sept opuscules imprimés en anglais sur divers sujets de cristallographie.

— Sur la constitution de l'anéthol; par MM. Ladenburg et Leverkus. — L'anéthol est le principe essentiel de l'essence d'anis. C'est un corps cristallin, distillant à 234 degrés sans

décomposition. Il a donc les propriétés d'un corps chimique. Sa composition répond à la formule brute $C^{10} H^{12} O$.

— Formation des monamines secondaires des séries phénylique et toluylique; note de MM. G. de Laire, Ch. Girard et P. Chapoteaut. — Les auteurs se sont mis trois comme s'il s'agissait d'un vaudeville, et M. Pelouze, disent-ils, les a aidés.... « de sa bienveillance inépuisable et de sa généreuse hospitalité ; sans lui, nous n'aurions pu ni entreprendre ni poursuivre ce travail. » M. Pelouze a sans doute prêté son laboratoire, ou plutôt celui de la Monnaie. Voici le fond de la communication de ces messieurs :

En 1864, M. Hofmann était parvenu, dans la constitution de l'aniline, à remplacer un ou plusieurs équivalents d'hydrogène, non-seulement par du cyanogène, de l'éthyle, du méthyle, etc., ainsi qu'on l'avait déjà réalisé jusqu'alors ; mais il parvint alors à remplacer un équivalent d'hydrogène par un équivalent de phényle ou de toluényle, et obtint ainsi des alcalis organiques nouveaux, qu'il désigna sous les noms de :

$$\underbrace{C^{12} H^6 (C^{12} H^5) N}_{\text{Diphénylamine.}}, \quad \underbrace{C^{14} H^8 (C^{14} H^7) N}_{\text{Ditoluylamine.}}, \quad \underbrace{C^{12} H^6 (C^{14} H^7) N}_{\text{Phényltoluylamine, ou mieux : toluylphénylamine.}}.$$

Il est juste de dire que M. Hofmann avait obtenu ces corps nouveaux, non pas par leur synthèse, mais en distillant les bleus et les violets d'aniline.

M. Lauth avait cherché à réaliser cette synthèse en faisant réagir sur l'aniline, soit la monobromobenzine $C^{12} H^5 Br$, soit l'acétate, ou le phosphate de phényle $C^{12} H^5 O, C^4 H^3 O^3$; $C^{12} H^5 O, Ph O^5$.

Ces tentatives sont demeurées sans résultat.

Enfin, par la présente note, MM. de Laire, Girard et Chapoteaut ont mis à profit la découverte qu'ils avaient faite et brevetée, de 1859 à 1861, qu'en faisant réagir à une température élevée l'aniline sur le rouge d'aniline, ils avaient produit le bleu d'aniline.

M. Hofmann ayant montré depuis que, dans cette réaction, l'aniline perdait une molécule d'ammoniaque et s'assimilait à la rosaniline (base découverte par lui comme seul générateur du rouge d'aniline dit *fuchsine*) en substituant trois molécules de phényle $(C^{12} H^5)^3$ à 3 molécules d'hydrogène H^3, ce nouvel alcali générateur du bleu fut appelé par lui *triphénylrosaniline* : $C^{40} H^{16} C^{12} H^5)^3 N^3$.

En remplaçant les sels de rosaniline par des sels d'aniline, ces messieurs ont produit synthétiquement et à volonté la diphénylamine $C^{12} H^6 (C^{12} H^5) N$, la ditoluylamine et la toluylphénylamine $C^{14} H^8 (C^{14} H^7) N$, $C^{12} H^6 (C^{14} H^7) N$.

Voici comment ils opèrent :

Diphénylamine $C^{12} H^6 (C^{12} H^5) N = C^{24} H^{11} N$. On chauffe dans un ballon à long col muni d'un tube condensateur, 1/2 équivalent d'aniline pure, avec 1 équivalent de chlorhydrate d'aniline à une température de 210° à 240°. Le commencement de la réaction est accusé par le dégagement d'ammoniaque qui se fait sentir. Après trente à trente-cinq heures d'action continue, on obtient un poids de diphénylamine qui peut s'élever à la cinquième partie de l'aniline employée. En vase clos et sans pression, la réaction est plus rapide et le rendement plus considérable.

Pour extraire la diphénylamine du produit brut, qui renferme en outre du chlorhydrate d'aniline, de l'aniline et des matières colorantes, on traite la masse par de l'eau bouillante acidulée de $^1/_{30}$ à $^1/_{20}$ d'acide chlorhydrique. Le chlorhydrate de diphénylamine étant décomposable par l'eau, la base fondue vient nager à la surface et se prend en masse par le refroidissement.

Une ou deux cristallisations dans l'éther ou la benzine la fournissent à l'état pur et blanche, dont le point d'ébullition est à 310°.

Ditoluylamine $C^{14} H^8 (C^{14} H^7) N = C^{28} H^{15} N$. La production de cet alcali se fait de la même manière que celle de son homologue, la diphénylamine, en faisant réagir au-dessus de 200° la toluidine pure sur le chlorhydrate de toluidine. Epurée de la même manière, elle s'est présentée solide, cristallisée et d'une blancheur parfaite, dont le point d'ébullition est compris entre 355 à 360°. Ses sels sont, comme ceux de la diphénylamine, décomposés par l'eau.

Ils ont cependant ce caractère particulier, qu'arrosés par l'acide azotique ils se colorent en jaune, ce qui n'a pas lieu avec ceux de la diphénylamine.

Phénylto1uylamine ou *toluylphénylamine* $C^{12}H^6(C^{14}H^7)N = C^{26}H^{13}N$. Cet alcali a été produit en faisant réagir la toluidine pure sur le chlorhydrate d'aniline dans les mêmes conditions que ci-devant. L'extraction et la purification se font de la même manière. La matière blanche obtenue contient à la fois de la diphénylamine, ditoluylamine et de la toluylphénylamine. Le seul moyen qui ait permis de les séparer, c'est la distillation fractionnée, qui a fourni à 330° de la phényltoluylamine.

Il est à observer qu'une action prolongée des alcalis sur leurs sels respectifs fournit d'autres produits dont le point d'ébullition est plus élevé que celui du mercure, et que MM. de Laire, Girard et Chapoteaut considèrent comme des monoamines tertiaires,

$$C^{12}H^5(C^{12}H^5)^2N;\quad C^{14}H^7(C^{14}H^7(C^{14}H^7)^2N;\quad C^{12}H^5(C^{14}H^7)^2N\ldots \text{ etc.}\ldots$$

— Sur les solutions sursaturées; note de M. Lecocq de Boisbaudran, présentée par M. Henry Deville.

— Sur les phénomènes consécutifs de l'éruption de décembre 1861 au Vésuve; par M. A. Mauget.

— Désagrégation du charbon métallique; note de M. Zaliwski Mikorski, présentée par M. Chrevreul. — La désagrégation de ce charbon s'obtient en remplaçant le zinc d'une pile de Bunsen par du fer, que l'acide azotique fumant a rendu passif. On verse l'acide fumant, additionné d'un peu d'acide sulfurique, dans le vase poreux. Le vase externe est simplement rempli d'eau. Aussitôt que la pile marche, le phénomène commence, et il dure autant que la passivité du métal.

— Sur le développement des glaces polaires et l'extension du gulf-stream dans le Nord; par M. Ch. Grad.

— M. Allegret adresse une note intitulée : « De l'influence du retard de la marée sur le mouvement de la terre. » Rien de cette note n'est inséré au *Compte-rendu*.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Découvertes et inventions modernes;

Par Henri de Parville (1).

Le succès obtenu par les *Causeries scientifiques* a engagé M. de Parville à publier une nouvelle série de volumes sur les découvertes et inventions de notre époque.

M. L. Figuier, on le sait, a ouvert la voie, et le succès éclatant de ses *Merveilles de la science,* loin d'effrayer M. de Parville, n'a fait que l'encourager à persévérer dans un projet arrêté depuis longtemps dans son esprit, et que, plus que tout autre, il est capable de mener à bien.

Un premier volume, qui sera suivi sous peu de deux autres volumes qui s'impriment en ce moment, paraît aujourd'hui. Il traite de matières familières à l'auteur : la poudre à tirer, la fabrication de la poudre, la pyrotechnie et le coton-poudre, la machine à vapeur, les chemins de fer, la télégraphie électrique.

L'éditeur, M. Savy, ayant mis à notre disposition les bois que nous voudrions pour reproduire les articles qui iraient le mieux à nos abonnés, nous avons choisi le chapitre qui traite de la pyrotechnie et du coton-poudre. Nos lecteurs seront donc à même de juger de l'intérêt que présente ce petit volume, dont le prix très-modique est à la portée de toutes les bourses, car avec la monnaie que coûterait une mauvaise place pour aller voir *la Famille Benoiton,* on aura le livre de M. de Parville. Donnons maintenant la première représentation du chapitre sur la pyrotechnie et le coton-poudre.

PYROTECHNIE, COTON-POUDRE.

Feux d'artifice. — Origine. — Feux de Bengale. — Fusées fixes. — Fusées volantes. — Chandelles romaines. — Pétards. — Serpenteaux. — Marrons. — Pots à feu. — Artichauts. — Pièces fixes. — Mosaïques. — Perfectionnements de M. Ruggieri. — Lames à feu. — Bouquets. — Le coton-poudre. — Découvertes par Braconnot en 1832. — Recherches de M. Pelouze. — Schœnbein. — Application du coton-poudre aux armes de guerre. — Essais récents de M. Lenck. — Études comparatives par MM. Pelouze et Maurey. — Le collodion. — Utilisation en photographie et en chirurgie.

En France, aujourd'hui, un feu d'artifice est devenu le tableau final consacré de toute solennité nationale, et c'est un des spectacles les plus goûtés du peuple. Un jour de fête, on voit dès le crépuscule la foule empressee se diriger vers la place où vont s'accomplir les merveilles de la pyrotechnie. On attend des heures entières, on fixe des regards avides sur les échafaudages prêts à s'illuminer. La première fusée est applaudie, acclamée. Des châteaux magiques, des fontaines jaillissantes, des moulins aux ailes de feu se succèdent en quelques minutes aux yeux des spectateurs ravis.

L'imagination des curieux s'efforce souvent de pénétrer derrière le décor. Quel est le secret de ce magnifique soleil? quelle source fournit une lumière éclatante à ces superbes étoiles dont il ne reste qu'une baguette sans prix? comment obtient-on ces feux de Bengale dont la lueur imite si bien les incendies au théâtre?

On prétend que, dès les temps les plus anciens, les Chinois connaissaient parfaitement les feux d'artifice. Ils fabriquaient de la poudre, et comme cette poudre imparfaite fusait plutôt qu'elle ne détonait, il est assez admissible qu'ils eurent l'idée d'appliquer les jets étincelants produits par cette combustion lente à des effets décoratifs.

On a aussi constaté, dans l'Inde orientale, l'emploi de mélanges combustibles fournissant des flammes colorées, et dont la recette se serait transmise par tradition depuis plusieurs siècles.

Les feux d'artifice ne parurent en Europe qu'après que l'usage de la poudre à canon s'y

(1) Chez Savy, libraire, rue Hautefeuille, 24. Un volume in-18 de 367 pages, avec gravures. Prix : 3 fr. 50 c.

fut propagé, et les Italiens furent les premiers à pratiquer cet art nouveau dans lequel l'imagination n'est pas sans avoir sa part. Des chroniques rapportent qu'en 1450 un certain Bartolommeo Capolini fut appelé à Florence par Cosme de Médicis, à l'occasion d'une fête donnée par ce prince, et qu'il représenta à l'aide de ses procédés plusieurs scènes de l'œuvre de Dante.

Au XVII[e] et au XVIII[e] siècle, l'art pyrotechnique fit quelques progrès; mais au XIX[e], les travaux de M. Ruggieri père et fils l'ont amené au plus haut degré de perfection. Aussi les feux d'artifice, tels que nous les connaissons aujourd'hui, peuvent-ils être regardés comme des produits d'un art tout moderne.

Trois matières principales entrent dans la composition des feux d'artifice, et ces trois matières sont précisément les éléments constitutifs de la poudre : le *salpêtre*, le *soufre* et le *charbon*. La poudre à tirer elle-même y est fréquemment employée, soit en grains, soit à l'état de pulvérin. On y ajoute diverses autres substances destinées à colorer la flamme ou à augmenter son éclat; ce sont surtout des métaux : le fer, l'acier, le zinc, le cuivre, l'antimoine; puis le camphre, les résines, la poudre de lycopode, le noir de fumée, le mica, les sels de strontiane et de baryte, etc.

On obtient à l'aide de ces mélanges les effets les plus variés.

Ainsi le fer réduit en limaille produit des étincelles rouges ou blanches. L'acier donne des étincelles très-brillantes, à cause du charbon qu'il contient; le zinc donne une coloration vert bleuâtre; le cuivre colore la flamme en un vert plus clair. Tout le monde peut constater la belle flamme blanche du camphre, qui prend feu au simple contact d'une allumette.

C'est avec le mica jaune, contenu en grande quantité dans la poudre que les papetiers appellent vulgairement *or de chat*, qu'on obtient les pluies d'or. La poudre de lycopode fournit des feux roses, l'ambre jaune des feux de sa couleur. Le noir de fumée est employé pour les flammes rouges, enfin les sels de strontiane donnent une coloration également rouge et les sels de baryte une coloration verte (1).

La charpente d'un feu d'artifice est établie solidement sur un emplacement aussi vaste et aussi éloigné des habitations que possible; un treillage bas, pour ne point gêner la vue, ou une simple démarcation en cordes doit séparer les spectateurs du lieu de manœuvre. Enfin des pompes sont tenues à proximité, en cas d'incendie.

Telles sont, en quelques mots, les dispositions générales adoptées pour les grands feux d'artifice publics.

Lorsqu'on se propose de tirer des pièces d'agrément, on doit le faire en plein air, dans un jardin ou tout autre endroit suffisamment isolé : c'est une mesure commandée par la prudence et par l'autorité, qui ne manquerait pas d'infliger une amende aux délinquants. Il faut aussi se tenir à distance des fusées, soleils, etc., car il peut arriver que ces pièces partent horizontalement et occasionnent ainsi des accidents très-graves.

Dans les décorations pyrotechniques, un des effets les plus féeriques est celui que produisent les *feux de Bengale*. Placés au milieu des arbres, ils donnent au feuillage un aspect vaporeux et le colorent en même temps de vives nuances qu'on peut varier à volonté au moyen de substances différentes.

La composition des feux de Bengale blancs est : 7 parties de salpêtre, 2 de soufre et 1 d'antimoine ou de chlorure d'antimoine; ou bien encore celle-ci : 4 parties de salpêtre, 4 de soufre, 2 de pulvérin et 1 d'antimoine.

Pour en faire soi-même la préparation, on tamise grossièrement le mélange et on le dépose dans des vases de terre; puis, après avoir recouvert la surface de poudre très-fine, on dispose par-dessus quelques mèches prêtes à enflammer.

Veut-on un feu rouge, on l'obtiendra en mélangeant 6 parties de soufre avec 1 partie de noir de fumée, 2 d'antimoine, 6 de chlorate de potasse et 20 d'azotate de strontiane. Pour les feux jaunes on emploie 6 parties de soufre, 20 d'azotate de soude, 2 d'antimoine et 1 de noir de fumée.

(1) On peut le constater en enflammant de l'alcool auquel on a mêlé une petite quantité de ces sels.

Pour les feux bleus, on peut prendre 6 parties de soufre, 8 de chlorate de potasse, 4 d'antimoine et 5 de cendre bleue anglaise.

30 parties de soufre, 6 de chlorate de potasse, 190 d'azotate de potasse, 4 d'antimoine et autant de noir de fumée fournissent de beaux reflets verts.

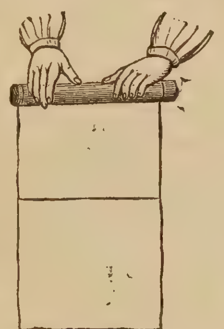
Au théâtre, on emploie depuis quelques années des mélanges dus à M. Mayer, et qui ont pour base le chlorure de potassium. La flamme de ces feux est d'une vivacité extraordinaire.

Pour produire un feu rouge clair, on prend des quantités égales des deux compositions suivantes : 4 parties de chlorure de potassium, 1 de soufre, 3 de salpêtre et 1 de soufre.

En ajoutant à la première composition 4 parties de soufre et 4 parties d'azotate de strontiane, on obtient une teinte rouge foncé.

Le feu jaune est composé de 5 parties de chacun des deux premiers mélanges, plus 4 parties de carbonate de soude; le feu bleu n'en diffère que par la substitution du sulfate de cuivre bleui par l'ammoniaque et l'addition de 2 parties de sulfate de potasse; enfin le feu vert contient 1.75 du premier mélange, 2 de soufre et 4 d'azotate de baryte.

La pièce la plus élémentaire d'un feu d'artifice est la *fusée fixe,* qui se fait en chargeant d'un mélange donné une cartouche cylindrique de carton mince, haute de quelques centimètres. Lorsque la cartouche est bien remplie, on étrangle l'une des extrémités avec une forte ficelle: ce rétrécissement a pour but d'augmenter la vitesse du jet lumineux. La fusée est ensuite garnie d'une mèche de coton imprégnée de poudre, d'esprit-de-vin et de colle.



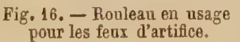


Fig. 16. — Rouleau en usage pour les feux d'artifice.

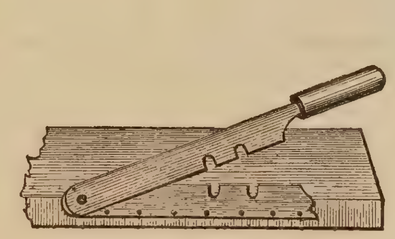


Fig. 17. Machine à serrer les pièces d'artifice.

Les côtés opposés du rectangle de carton, que l'on rejoint pour former le cylindre, ainsi que le fond de la cartouche doivent être collés solidement et avec le plus grand soin.

Les compositions dont on charge les *fusées fixes* varient avec les effets qu'on veut obtenir; nous donnerons plus loin les proportions de quelques mélanges fréquemment usités.

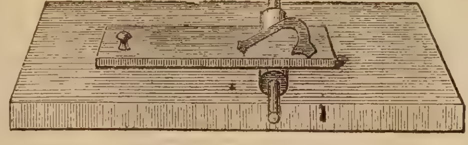


Fig. 18. — Planche à rouler les pièces d'artifice.

Les feux d'artifice publics débutent ordinairement par des *fusées volantes* qui s'élèvent à une hauteur considérable. On doit donc choisir et doser les matières composantes de manière à produire une certaine force de projection, en même temps que des fantaisies agréables à l'œil.

Une fusée très-brillante se compose de : 16 parties de salpêtre, 4 de soufre, 7 de charbon et 4 de limaille d'acier.

On donne le nom de *feu chinois* à une composition qui fournit des étincelles éclatantes; on l'obtient en mélangeant : 6 parties de salpêtre, 1 de soufre, 1/2 de charbon, 9 de pulvérin et 5 de fonte; c'est cette dernière substance qui, à cause de sa combustion vive, forme la base des feux chinois.

La *fusée volante* est formée, comme pour les fusées fixes, d'un cylindre de carton

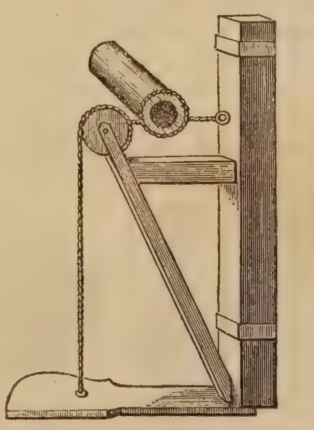
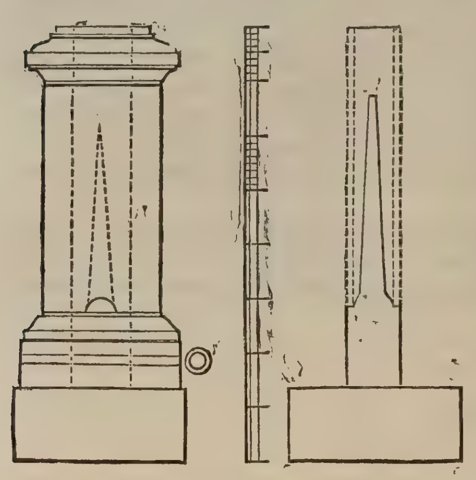


Fig. 19. — Machine à pédale pour serrer les charges d'artifice.



Fig. 20. Charge d'artifice.

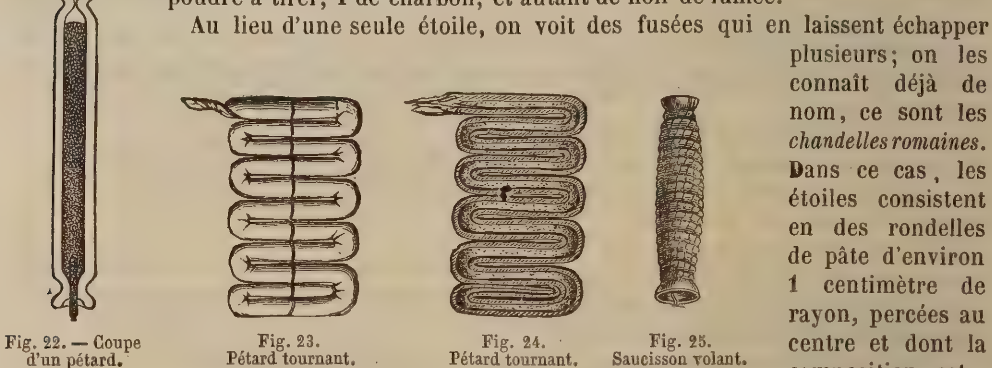
étranglé et ficelé à l'une de ses extrémités. L'axe de la fusée est creux et porte le nom d'*âme :* c'est là qu'on introduit la mèche ou étoupille. La cartouche se charge au moyen d'un *refouloir* également creux suivant son axe, et pendant l'opération l'âme de la fusée est maintenue par un petit cylindre en bois de même diamètre. La poudre, quand elle prendra feu, produira une force de recul qui entraînera le système dans l'espace. On attache une baguette à la fusée pour déplacer le centre de gravité et amener l'ascension droite. On termine cette fusée motrice par les garnitures aux pièces brillantes auxquelles elle doit mettre le feu à l'extrémité de sa course.


Fig. 21. — Moule à fusée volante.

L'emploi des baguettes n'est pas sans danger; souvent elles blessent les spectateurs en tombant perpendiculairement d'une grande hauteur. Pour obvier à cet inconvénient, M. Ruggieri fils a imaginé de les remplacer par des ailettes coniques contenant des matières explosives qui éclatent au terme de la course et les détruisent.

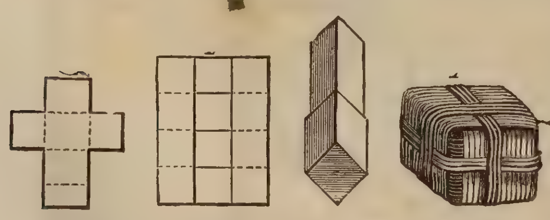
Les *garnitures* qui accompagnent les fusées sont généralement des étoiles et des pluies de feu. Les étoiles blanches se composent de 16 parties de salpêtre, 7 de soufre, 4 de poudre à tirer; les étoiles avec pluie d'or de 8 parties de salpêtre, 4 de soufre, 4 de poudre à tirer, 1 de charbon, et autant de noir de fumée.

Au lieu d'une seule étoile, on voit des fusées qui en laissent échapper plusieurs; on les connaît déjà de nom, ce sont les *chandelles romaines*. Dans ce cas, les étoiles consistent en des rondelles de pâte d'environ 1 centimètre de rayon, percées au centre et dont la composition est : 2 parties de salpêtre, 1 de soufre et 1 de poudre à tirer; une de ces rondelles est introduite dans la cartouche au-dessus d'une couche de poudre à tirer; on met par-dessus un mélange spécial de 2 parties de salpêtre, 1 de soufre et 1 de charbon, qu'on recouvre d'une nouvelle rondelle, en observant la même marche jusqu'à ce que la cartouche soit pleine.


Fig. 22. — Coupe d'un pétard. Fig. 23. Pétard tournant. Fig. 24. Pétard tournant. Fig. 25. Saucisson volant.

Les *serpenteaux* consistent simplement en de petites fusées dont la cartouche est faite le plus souvent avec des cartes à jouer et repliées plusieurs fois sur elles-mêmes. A chaque changement de direction, la force change de sens et fait serpenter la pièce.

Le *pétard* est formé de poudre à tirer ordinaire enfermée dans une cartouche étranglée aux deux bouts.


Fig. 26. — Marrons.

Le *marron* est une boîte ronde ou rectangulaire en carton solide, qu'on a chargée comme les pétards, mais avec de la grosse poudre; ces deux pièces sont l'une et l'autre tout à fait accessoires.

Les gerbes de fusées sont produites à l'aide de pots à feu. Ce sont de grandes cartouches jouant le rôle de petits canons que l'on bourre de fusées et de serpenteaux. Quand on met le feu à la cartouche, la poudre envoie dans l'espace les fusées et les serpenteaux, qui éclatent en route. Les *saumons de loup* sont construits sur les mêmes principes.

Le mouvement des *artichauts* est facile à saisir : la poudre est renfermée dans un cylindre plat; la base inférieure du cylindre porte quatre trous et la surface latérale deux trous opposés; le jet, en s'échappant par les orifices inférieurs, donne à la cartouche un mouvement ascendant, et par les orifices latéraux un mouvement de rotation horizontale.

A ces pièces aériennes succèdent bientôt des pièces fixes ou qui se meuvent sur place.

Pour produire des mosaïques, on fixe à des poteaux distancés de 1 mètre environ des fusées dont les jets de couleurs différentes se croisent quatre par quatre.

Fig. 27.
Saucissons volants.

Les soleils fixes sont composés de fusées divergentes dont les jets simulent des rayons; les *gloires* en diffèrent en ce que les extrémités des fusées ne se trouvent pas sur la même circonférence de cercle, mais sont disposées de manière à former des étoiles, des croix de Malte, etc. Les *éventails*, les *pattes d'oie* s'obtiennent par des procédés analogues.

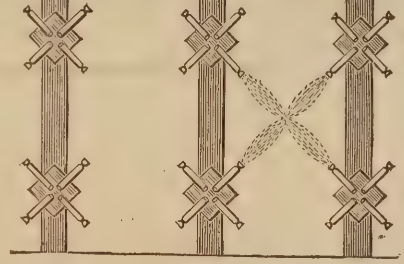


Fig. 28. — Mosaïque.

Il existe deux sortes de soleils tournants : les uns sont formés de fusées sécantes à la circonférence d'une roue mise en mouvement par un poids. Les autres consistent en une cartouche longue et étroite, roulée plusieurs fois sur elle-même : ces soleils, qu'on trouve même dans le commerce sous de petites dimensions, se fixent par le centre à un clou planté horizontalement dans un mur ou dans un poteau; il suffit d'enflammer l'extrémité extérieure de la cartouche pour que la pièce prenne un mouvement circulaire, dû au recul. Ces soleils communs renferment 16 parties de poudre à tirer et 3 de charbon. La composition des soleils radiés est 16 parties de poudre, 1 de charbon, 2 de mica.

Les étoiles fixes, qui diffèrent peu des soleils, se construisent d'une manière fort simple. On ferme par les deux extrémités une cartouche cylindrique, et, après y avoir introduit la composition voulue (1), on perce dans un même plan perpendiculaire à l'axe de la cartouche cinq trous, qui laissent échapper autant de jets lumineux.

En disposant horizontalement des fusées fixes, on forme des cascades et des fontaines de feu.

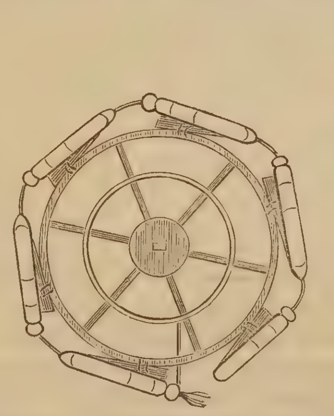




Fig. 29. — Soleil tournant.

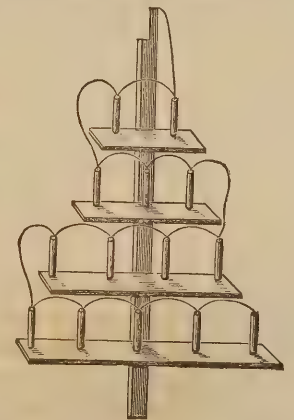


Fig. 30. — Fontaine tournante.

(1) On peut adopter les formules suivantes :
Étoiles ordinaires : Salpêtre, 8; soufre, 4; pulvérin, 3; antimoine, 1; cristal pilé, 2.
Étoiles brillantes : Salpêtre, 8; plus 1 partie de gomme et 1 de limaille de zinc.
Ou bien : Salpêtre, 12; soufre, 6; pulvérin, 12; antimoine, 1.

Ce qui souvent étonne le plus dans les feux d'artifice, c'est la régularité avec laquelle on arrive à représenter des monuments, des lettres, des emblèmes, etc. Deux sortes de pièces concourent à produire ces décorations, ce sont les *lances* et les *cordes de couleur*.

Les *lances* sont de longues fusées en papier, très-minces et sans étranglement : elles portent une étoupille ou mèche, et sont composées de manière à brûler lentement, mais avec une vive lumière. On les fixe à des charpentes représentant des morceaux d'architecture ou des allégories, et d'autres tableaux variés selon le goût de l'artificier.

Les *cordes de couleur,* destinées à figurer les courbes compliquées, sont formées de coton légèrement tordu monté sur un fil de fer. Pour rendre ce coton très-combustible, on le plonge dans un mélange de 2 parties de salpêtre, 16 de soufre, 1 d'antimoine et 1 de gomme arabique.

Pour représenter un paysage, on en établit la carcasse en fil de fer ou en bois, puis on enroule autour des mèches trempées dans le mélange suivant : 4 parties de vert-de-gris, 2 de sulfate de cuivre, 1 de sel ammoniac.

Ces trois substances, imbibées d'esprit-de-vin, sont triturées ensemble et mêlées le plus intimement possible.

Le bouquet classique est produit par la combustion simultanée d'un grand nombre de fusées volantes, avec des garnitures de toutes sortes. Les fusées, placées verticalement dans des caisses ouvertes par le haut, communiquent, grâce à une disposition spéciale, à la même étoupille.

Par suite de nombreux perfectionnements, on voit figurer aujourd'hui dans les feux d'artifice presque toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Voici un tableau renfermant les plus usités.

COULEUR DES FEUX.	SUBSTANCES.										
	SALPÊTRE.	SOUFRE.	POUDRE A CANON.	ANTIMOINE.	PULVÉRIN.	ZINC.	NOIR DE FUSAIN.	AZOTATE DE STRONTIANE.	SUCCIN.	CUIVRE.	COLOPHANE.
Blanc	4	2	1	»	»	»	»	»	»	»	»
Azuré	4	2	»	1	»	»	»	»	»	»	»
Bleu	16	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»
	2	3	»	»	4	3	»	»	»	»	»
Rouge	16	»	3	»	»	»	1	»	»	»	»
	»	»	»	»	15	»	»	4	»	»	»
Rose	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Jaune	4	1	4	»	»	»	»	»	1	»	»
Vert	»	»	»	»	4	»	»	»	4	1	»
	16	9	10	»	»	»	»	»	»	»	3

Les feux d'artifice ne se tirent pas toujours sur terre. Quelquefois les aéronautes font partir des fusées et des pétards sous leur ballon. Mais on obtient surtout des effets remarquables en établissant des pièces flottantes qui se reflètent dans l'eau. On construit, par exemple, un *soleil* en fixant plusieurs fusées autour d'une jatte. La combustion de la poudre suffit alors pour imprimer un mouvement rapide de rotation à tout ce système.

Il nous reste, pour compléter ce qui touche aux compositions explosives, à parler du coton-poudre.

Ce fut un enthousiasme général, lorsque les premiers échantillons de la *poudre-coton* se répandirent dans le public. Chacun voulait posséder chez lui, essayer de sa propre main

cette substance curieuse, ce coton qui, sans changer d'apparence, présentait toutes les propriétés de la poudre à canon. Et en effet, quoi de plus étonnant, quoi de plus piquant pour un chasseur que de charger son fusil avec une boulette de coton? On en avait presque fait un jouet, et les enfants poussaient des cris d'admiration en voyant la matière s'enflammer rapidement sur la main sans y produire aucune brûlure.

Mais d'où venait la poudre-coton et qui l'avait inventée?

En 1832, Braconnot (de Nancy), ayant soumis l'amidon à l'action de l'acide nitrique concentré, cette substance fut dissoute, et, en ajoutant de l'eau à la dissolution, le chimiste obtint un précipité blanc : c'était la *xyloïdine,* dont l'une des propriétés est d'être très-combustible.

Six ans plus tard, M. Pelouze analysa ce produit et conclut de ses recherches que le papier et les tissus de lin ou de coton, la cellulose enfin, devaient donner des résultats analogues. L'expérience confirma ses prévisions, et la découverte de Braconnot se trouva ainsi généralisée.

M. Pelouze donna à M. Haquien un échantillon de la nouvelle substance pour étudier ses propriétés explosives. Mais M. Haquien mourut, et M. Pelouze ne pensa plus à ces expériences.

Le 5 octobre 1846, M. Schœnbein, chimiste de Bâle, annonça à l'Académie qu'il venait d'obtenir avec du coton une substance jouissant de toutes les propriétés de la poudre à tirer, et les possédant même à un plus haut degré. Mais M. Schœnbein prétendait garder le secret de sa préparation.

Alors on se souvint de la *xyloïdine* et des expériences de M. Pelouze, et comme, d'après M. Schœnbein, le coton préparé par lui ne perdait rien de son aspect naturel, on traita par l'acide nitrique concentré du coton non cardé. On obtint les résultats indiqués par le chimiste de Bâle, et dès ce moment la préparation de la poudre-coton ne fut plus un mystère.

Des essais furent pratiqués de toutes parts : on crut que l'application de cette curieuse découverte allait ouvrir une ère nouvelle à l'artillerie. On verra jusqu'à quel point ces espérances étaient fondées.

La poudre coton ou pyroxyle n'est autre chose que du coton modifié par l'acide nitrique, auquel on ajoute généralement de l'acide sulfurique pour le déshydrater. L'aspect physique de la matière première n'est nullement changé par la présence des acides, et les nouvelles propriétés qu'il acquiert sont analogues à celles de la poudre à tirer.

Dès 1847, M. Pelouze avait établi une formule d'après laquelle il regardait la poudre-coton comme composée de 24 équivalents de carbone, 5 équivalents d'acide azotique et 17 équivalents d'eau (1); des recherches toutes récentes ont fait admettre un équivalent d'eau de plus dans la formule, et les proportions en poids des corps composants peuvent être représentées par les nombres suivants :

	Parties.
Carbone........................	25.00
Hydrogène.....................	3.13
Oxygène	59.72
Azote..........................	12.15 (2)

La préparation de la poudre-coton était d'une grande simplicité. Pour cette raison et d'autres encore on la croyait appelée à remplacer l'antique poudre des Chinois et des Arabes : aussi passa-t-elle bientôt des laboratoires dans l'industrie.

La poudrerie royale du Bouchet en fabriqua sur une assez grande échelle.

Le mélange qu'on y employait se composait de 2 parties d'acide sulfurique à 66 degrés (3) et de 1 partie d'acide azotique.

---

(1) $C^{12}H^{17}O^{17}, 5AzO^5$.

(2) MM. Pelouze et Maurey, *Mémoire à l'Académie des sciences sur le pyroxyle* (1863).

(3) En 1849, M. Pelouze regardait comme le meilleur un mélange de 3 volumes d'acide nitrique et 7 volumes d'acide sulfurique.

Les liquides étaient contenus dans des vases d'une capacité de 2 litres, et dans chacun d'eux on laissait séjourner pendant une heure 2 hectogrammes de coton. Au sortir des vases, le coton était fortement pressé, afin d'abandonner en partie l'excès d'acides; lavé une heure environ dans l'eau froide, puis pressé de nouveau et lessivé pendant vingt-quatre heures. On le passait encore à l'eau froide et à la presse, et enfin on le faisait essorer sur une toile traversée par un courant d'air à une basse température.

Sur 100 de coton ordinaire, on obtenait 165.55 de coton-poudre.

Des accidents survenus par suite de la décomposition spontanée du *pyroxyle*, et les inconvénients qui le rendaient impropre à l'artillerie, décidèrent l'État à abandonner sa fabrication en France.

Récemment, en Autriche, le général Lenk, ayant repris l'étude de la poudre-coton, ne désespéra pas d'arriver à de meilleurs résultats et se livra à de laborieuses recherches. Il établit à Hirtenberg une fabrique de pyroxyle, par des procédés de son invention qui sont encore mis en pratique aujourd'hui, et dont voici une courte description.

Les trois matières premières employées sont les mêmes : le coton, l'acide nitrique et l'acide sulfurique; mais les proportions sont différentes: le général Lenk compose son mélange de 1 volume d'acide nitrique et de 3 volumes d'acide sulfurique à 66 degrés.

30 kilogrammes de ce mélange reçoivent 100 grammes de coton qu'on ne laisse imbiber que quelques instants. A mesure qu'on retire du coton, on ajoute la quantité de mélange nécessaire pour maintenir le liquide au même niveau et ainsi de suite, d'une manière continue.

Le coton est ensuite abandonné à lui-même pendant quarante-huit heures, au bout desquelles il est porté dans une essoreuse mécanique. Cette essoreuse se compose d'un cylindre métallique à jour tournant rapidement autour d'un axe vertical. Grâce à cette disposition, la force centrifuge projette au loin presque tout le liquide contenu dans le coton humide. Les opérations se succèdent ensuite dans l'ordre suivant : lavage dans un courant d'eau et immersion de six semaines; deuxième essorage, lessivage dans une dissolution de carbonate de potasse marquant 2 degrés à l'aréomètre de Baumé; troisième essorage et enfin séchage à l'air libre ou dans une étuve maintenue à moins de 20° centigrades.

Pour fermer les fibres du coton et retarder le dévoloppement des gaz, M. Lenk a imaginé de tremper la poudre-coton dans une dissolution de verre. Au contact de l'air, il se forme, d'après l'inventeur du procédé, un carbonate de soude, et le silicate insoluble en précipitant forme un enduit résistant.

Le rendement de la fabrique de Hirtenberg est de 155 pour 100, et par conséquent inférieur à celui qu'on obtenait en France à la poudrerie du Bouchet.

Nous savons comment on obtient la poudre-coton. Maintenant la question importante est celle-ci : La poudre-coton peut-elle être employée avantageusement dans les armes à feu?

On ne saurait mieux répondre qu'en faisant connaître les qualités et les défauts de cette substance.

Nous avons vu que la poudre à tirer ordinaire est d'une fabrication dangereuse; elle se détériore par le transport et l'humidité, elle attaque et salit les armes, elle dégage une odeur et une fumée incommodes.

La poudre-coton s'obtient par des procédés à la fois plus simples et moins périlleux; elle supporte plus facilement le transport, et, comme elle ne se montre sensible à l'action de l'humidité qu'au bout d'un temps assez long, on peut la noyer, à la seule condition de la faire sécher pour s'en servir ensuite. Laissant très-peu de résidu, elle n'encrasse pas les armes et n'y dépose pas d'ailleurs de corps capables de se combiner au métal et d'en diminuer ainsi la ténacité. Enfin sa combustion s'accomplit sans odeur gênante et sans cette fumée épaisse qui nuit à la sûreté du tir. Ajoutons que 1 litre de pyroxyle dégage 8,000 litres de gaz environ, en développant une force de projection triple de celle de la poudre à tirer, et qu'elle pèse à peu près trois fois moins que cette dernière.

Ces qualités, très-appréciables sans doute, frappèrent tout d'abord les esprits à l'appari-

tion de la poudre-coton ; mais le temps et l'expérience devaient singulièrement refroidir ce premier engouement.

On a constaté, et les essais les plus récents le confirment, que la poudre-coton est d'une conservation extrêmement difficile, et que, si elle ne se décompose pas rapidement sous l'action de l'humidité, en revanche la plus faible élévation de température lui fait subir d'importantes modifications.

MM. Pelouze et Maurey ont fait récemment à ce sujet une série d'expériences d'après lesquelles il résulte qu'à 90 et 80 degrés le pyroxyle se décompose au bout de plusieurs heures, en donnant un résidu noir charbonneux qui dégage de l'ammoniaque en présence de la potasse. Il y a encore décomposition à 60 et à 55 degrés, sans flamme, mais avec dégagement de vapeurs nitreuses. Ces chimistes ont même constaté une détonation de poudre-coton dans un bain d'huile chauffé à 47 degrés.



Fig. 31. — Effet de vingt-cinq charges de poudre-coton ; palissade avant la décharge.

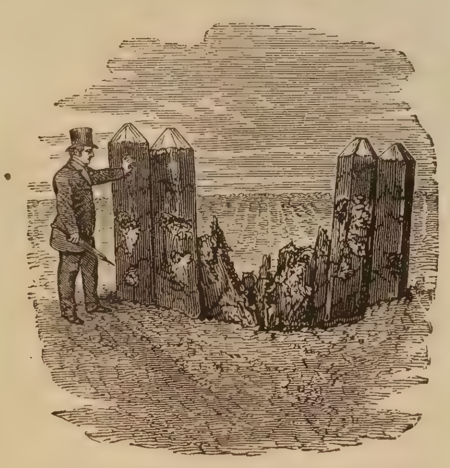


Fig. 32. — Effet de vingt-cinq charges de poudre-coton ; palissade après la décharge (expérience faite à Newcastle).

Or, des températures presque égales à celles que nous venons de citer se produisent assez fréquemment sous la seule action du soleil. D'après les observations nouvelles de M. le général Morin, l'air ambiant n'étant qu'à 24° centigrades, des couvertures de verre peuvent s'échauffer jusqu'à 40 et 50 degrés. Ce savant a aussi constaté, au mois d'août 1864, que la voûte de la Madeleine possédait une température de 38 à 48 degrés.

Qu'on juge donc de la facilité avec laquelle s'échaufferaient les magasins et les caissons d'artillerie, surtout en Algérie et dans nos autres colonies !

C'est à ces élévations de température que sont dues les explosions signalées depuis 1846, et l'extrême combustibilité du pyroxyle est l'unique cause des sinistres arrivés à Vincennes en 1847, au Bouchet en 1848, et à Simmering le 31 juillet 1862.

Quelques-uns ont regardé l'acide sulfurique comme l'agent destructeur du pyroxyle. Il est évident que cet acide peut attaquer la fibre du coton ; mais son action est-elle encore admissible, après les lavages les plus minutieux opérés sur de petites quantités de pyroxyle ? MM. Pelouze et Maurey ne le pensent pas, et, ce qui confirme leur opinion, c'est que dans l'analyse du pyroxyle altéré, ils n'ont trouvé aucune trace d'acide sulfurique.

Ils en concluent que, « dans les circonstances atmosphériques ordinaires, il y a des exemples incontestables d'altération spontanée du pyroxyle, et, qui plus est, d'un pyroxyle lavé à l'eau alcaline. »

Ce grave inconvénient, qui annule pour ainsi dire les propriétés du pyroxyle, suffirait pour en faire rejeter l'emploi.

Le pyroxyle brûle trop rapidement, et par là acquiert un pouvoir brisant qui fait éclater les armes : c'est une seconde cause d'exclusion.

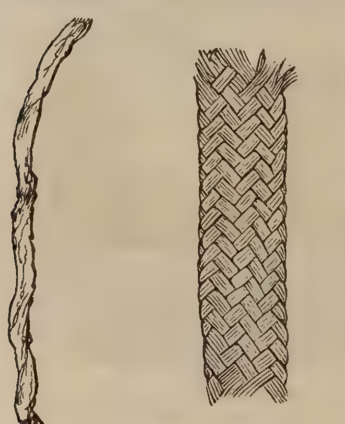
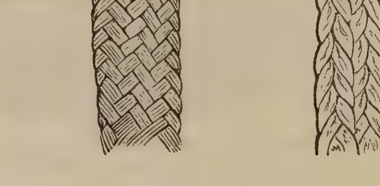
Pour y remédier, M. Séguier a imaginé d'employer des charges mixtes de poudre-coton

et de poudre de mine, disposées de telle sorte que la poudre de mine s'enflammât la première. Comme nous l'avons déjà fait remarquer dans un précédent chapitre, il faut, pour vaincre l'inertie du mobile, que la force ait le temps de se communiquer dans sa masse, et ce résultat s'obtient par une action graduelle. Or, la poudre ébranle d'abord la masse; puis le coton-poudre, en déflagrant avec encore plus de puissance, donne au projectile toute sa vitesse.

Quiconque s'est servi d'une sarbacane nous comprendra facilement. Si l'on souffle précipitamment et très-fort, le projectile va très-peu loin, au grand étonnement du chasseur inexpérimenté; mais si l'on envoie le vent graduellement en finissant par une bouffée, la balle sort avec vitesse. Tel est le cas pour les charges mixtes de M. Séguier.

Il était aussi utile de modérer la rapidité d'inflammation du fulmi-coton.

Le général Lenk essaya d'y parvenir en comprimant le coton-poudre dans des cartouches, puis il fit ensuite des cartouches allongées en papier entouré de coton-poudre filé. On a chargé avec de semblables cartouches une pièce de 12; mille coups ont été tirés à raison de 481 grammes de pyroxyle par charge, et le canon n'a point été détérioré. Dans ce cas particulier, la vitesse du boulet était de 427 mètres. Une plus grande quantité de poudre-coton donnerait sans doute une vitesse supérieure; mais peut-être la pièce ne résisterait-elle plus à son action brisante.



Divers modèles de tissus de poudre-coton.

MM. Pelouze et Maurey ont établi une comparaison intéressante entre les pyroxyles Lenk et ceux du Bouchet, au point de vue de la force balistique.

Pour ces épreuves, on a employé des charges de 3 grammes de chacun des pyroxyles et des balles rondes pesant 25gr.5.

Sur vingt-cinq coups tirés avec le pyroxyle Lenk, et quinze avec le pyroxyle du Bouchet, on a pris les vitesses moyennes et celles du coup le plus faible et du coup le plus fort. Ces vitesses sont, pour le pyroxyle Lenk : vitesse moyenne, 385m.36; vitesse du coup le plus faible, 357m.63; vitesse du coup le plus fort, 441m.53. Pour le pyroxyle du Bouchet : vitesse moyenne, 394m.32; vitesse du coup le plus faible, 357m.63; vitesse du coup le plus fort, 445m.94.

Enfin le pyroxyle Lenk, qui, chargé dans un fusil à une hauteur de 5 centimètres, n'avait produit aucun effet nuisible, a brisé le canon quand on a voulu par la pression réduire une charge égale à la hauteur de 3 centimètres.

L'invention du coton-poudre date de dix-huit ans, et jusqu'ici on ne saurait avancer qu'il ait rendu de véritables services. Il est à penser cependant que, mieux étudié, combiné à d'autres substances, on pourra sans doute en tirer parti dans des circonstances spéciales. Il suffit du reste de varier si peu un dosage pour transformer un corps qu'on manquerait de prudence en rayant le fulmi-coton de la liste des substances utilisables dans les armes à feu.

Au reste, et quel que soit son avenir, le coton-poudre a déjà trouvé une application importante sous le nom de *collodion*.

Le *collodion*, découvert par M. Maynard (de Boston), est une dissolution de pyroxyle dans un mélange d'éther sulfurique et d'alcool. Il forme une sorte de vernis dont les photographes recouvrent leurs plaques avant d'y déposer la couche sensible.

Les chirurgiens l'emploient aussi avec succès pour préserver les plaies du contact de l'air. En effet, par sa consistance, il hâte la cicatrisation en maintenant les chairs rapprochées, et, comme il est transparent et insoluble dans l'eau, il permet non-seulement de visiter la plaie, mais encore d'opérer les lavages exigés par l'hygiène.

Si donc l'espoir de voir le pyroxyle détrôner la poudre à canon a été jusqu'à présent déçu,

c'est une compensation de songer que cette substance guérit les blessures au lieu de les faire.

—

Tables de logarithmes à sept décimales; par L. Schroen. *Précédées d'une introduction* par J. Houel. — Sixième édition. Brunswick, T. Vieweg et fils; Paris, Gauthier-Villars, 1866. — (Tome Ier, contenant les logarithmes des nombres et des fonctions trigonométriques, 7 fr. — Tome II, tables d'interpolation, 3 fr.)

M. Babinet appelle quelque part le logarithme « la plus sauvage des fonctions transcendantes. » C'est pourtant l'outil par excellence du calculateur, le brin-d'estoc du mathématicien, qui s'en sert pour sauter à pieds joints les haies des multiplications et les fossés des divisions. Les logarithmes simplifient les calculs numériques comme les carnets des agents de change simplifient les opérations de la Bourse. On n'effectue plus les opérations, on se contente de les annoncer, et le résultat est le même. Un traducteur peut se passer de dictionnaire quand il possède à la fois la langue étrangère et celle dans laquelle il doit transporter les pensées de son auteur. Mais un géomètre ne saurait mener à bonne fin un calcul tant soit peu étendu sans avoir sans cesse près de lui sa table des logarithmes, véritable dictionnaire des produits et des quotients, des racines et des puissances, et des autres résultats d'opérations arithmétiques réputées fort mystérieuses parmi les profanes.

L'invention des logarithmes est due à un baron écossais, Neper ou Napier, qui vivait vers la fin du xvie siècle. Il regardait, non sans raison, sa découverte comme une sorte de miracle; les logarithmes, en effet, devaient plus que centupler les forces des mathématiciens. Où seraient les immenses travaux de nos astronomes et de nos physiciens, qui nous ont dévoilé les secrets du ciel et de la terre, sans l'humble instrument imaginé par l'immortel Écossais?

Neper publia ses premières tables sous le titre de : *Règle mirifique : Mirifici logarithmorum canonis descriptio eiusque usus amplissimi, facillimi, expeditissimi explicatio.* Son livre se termine par cette phrase : « En recueillant les fruits de ce petit ouvrage, payez un tribut de gloire et de reconnaissance à Dieu, souverain auteur et dispensateur de tous les biens. » Peu après Neper, son ami Henri Briggs publia des tables perfectionnées, appropriées au système décimal, dont elles allaient compléter l'admirable mécanisme. Ces tables et celles d'Adrien Vlacq forment la base des tables dont nous faisons usage aujourd'hui.

Les éditions des tables à sept décimales, arrangées par Callet et publiées pour la première fois en 1783 par Didot l'aîné, sont les plus populaires en France. Leur disposition toutefois laisse beaucoup à désirer, et la publication des tables de M. Schrœn, directeur de l'observatoire d'Iéna, ne fait point double emploi. Ces tables, dont M. Gauthier-Villars vient de faire paraître une édition française, se distinguent de toutes celles qui ont été publiées jusqu'à ce jour, par les soins extrêmes apportés à tout ce qui peut en augmenter la précision et en faciliter l'usage.

D'abord, pour éviter toute opération écrite dans les calculs auxiliaires d'interpolation, l'auteur a donné les parties proportionnelles des différences tabulaires, non-seulement pour les nombres, mais encore pour les fonctions trigonométriques; ces parties proportionnelles sont inscrites avec une décimale subsidiaire. Pour procurer encore plus de facilité, on a imprimé séparément une *table d'interpolation*, susceptible, en dehors de sa destination principale, d'usages très-variés (elle servira à exécuter rapidement les calculs d'interpolation, multiplications et divisions, qui se présentent dans l'emploi des tables météorologiques, etc.).

Pour atteindre en même temps une exactitude supérieure à celle que peuvent donner les autres tables de même étendue, on a pris soin de distinguer, par un trait horizontal placé sous le dernier chiffre, les logarithmes *approchés par excès* des logarithmes *approchés par défaut*. On sait que les logarithmes sont des valeurs approchées à moins d'une demi-unité près de l'ordre de leur dernier chiffre, qui est forcé toutes les fois qu'on supprime plus que 5 unités de la décimale suivante. En soulignant les chiffres forcés, M. Schrœn a pu réduire à un quart d'unité de la septième décimale l'erreur maximum qui, d'ordinaire, est d'une demi-unité. Les tables actuelles pourront, par conséquent, dans beaucoup de circonstances,

remplacer les tables à huit décimales; elles sont plus courtes que les tables ordinaires à sept décimales.

Depuis l'année 1859, où ces tables ont paru pour la première fois, toutes les erreurs typographiques qu'on y a découvertes ont été publiées et corrigées sur les clichés; leur nombre ne dépasse pas aujourd'hui seize. Les éditeurs promettent, pour chaque faute qui leur serait encore signalée, une prime de la valeur de 12 francs. Le professeur Gunerth, de Vienne, dans un travail comparatif sur les principales tables anciennes et modernes, a dressé une statistique fort curieuse du nombre de fautes qu'il y a rencontrées, et dans la liste où il les a rangées par ordre de correction, les tables de Schrœn ont été placées hors ligne au premier rang. Aussi M. Gernerth n'hésite-t-il pas à proclamer cet ouvrage comme le plus remarquable et le plus correct de tous les recueils de tables qui aient jamais paru. Nous ajouterons que la construction des tables de Schrœn a fait découvrir, dans d'autres recueils, 555 fautes, parmi lesquelles 31 dans les nombres S et T des tables de Callet.

La disposition des tables se fait remarquer par sa simplicité. Les pages des nombres sont de 50 lignes, ce qui facilite les recherches. Dans les arguments on a conservé, avec raison, tous les chiffres, parce que toute suppression faite dans cette colonne embrouille la lecture. La même partie renferme, au bas des pages, les logarithmes des rapports trigonométriques pour les sinus et tangentes des petits arcs. La belle exécution typographique de ces tables, leur format, l'emploi de chiffres dont les traits sont d'une épaisseur uniforme, le beau papier, tout cela contribue à leur succès mérité. RADAU.

Répertoire de physique technique de Carl. 5e et 6e cahiers. Munich, 1866; librairie Oldenbourg. (Paris, chez Reinwald, rue des Saints-Pères.) — Cette nouvelle livraison forme la fin du premier volume de cette excellente publication. Elle renferme les planches 27 à 37 ; ces nombres disent assez combien l'éditeur a soigné la partie descriptive, si importante dans un ouvrage consacré aux progrès de la physique expérimentale et des sciences d'observation en général. Voici les sujets des principaux articles contenus dans la livraison que nous avons sous les yeux. M. E. Fischer a donné une note sur les pantographes et une autre sur les principes des divers héliotropes (imaginés successivement par Gauss, Drammond, Steinheil, W. H. Miller, Baeyer, Bessel, etc.). M. Carl décrit son gyrotrope, dont il sera question dans la Revue de physique. Le régulateur de la lumière électrique proposé par M. Foucault; les appareils enregistreurs de l'Observatoire météorologique de Lisbonne; les nouveaux instruments de l'Observatoire de Paris; le prisme polarisateur de MM. Hartnack et Prazmowski ; l'appareil de polarisation de M. Jellet; l'udomètre de M. Barral; la pompe pneumatique de M. Deleuil ; le néphoscope de M. Braun, etc , sont décrits dans une série d'articles spéciaux. On trouve aussi, dans cette livraison, la suite du mémoire de M. Radau *sur les Erreurs personnelles*, traduit en allemand par M. Carl.

Nous rappellerons, à cette occasion, que M. Carl a fondé à Munich (Thérésienstrasse, 43) un atelier de construction pour les instrumens de physique, et notamment pour les instruments destinés aux observations magnétiques et galvanométriques.

Nouveau Commutateur de M. Carl. — Le principe de cet appareil est fort simple. Sur une planche de bois sont fixées verticalement deux planchettes parallèles, garnies chacune aux coins de quatre boutons métalliques. Les boutons de la première sont réunis deux à deux par deux fils verticaux ; les boutons de l'autre le sont par deux fils croisés. Dès lors, il est clair que le circuit électrique sera fermé si l'on fait communiquer les boutons inférieurs d'une planchette avec le galvanomètre et ses boutons supérieurs avec la pile. Supposons maintenant que les extrémités du fil du galvanomètre aboutissent à deux tiges métalliques horizontales, placées en regard des boutons inférieurs, et les extrémités du fil de la pile à deux tiges semblables, placées vis-à-vis des boutons supérieurs. Il suffira, pour établir le courant, de rapprocher ces tiges des quatre boutons de l'une des deux planchettes; et si on les déplace brusquement pour les rapprocher des boutons opposés, on changera le sens du courant. Pour réaliser ce mouvement, M. Carl fait porter les quatre

tiges par une troisième planchette verticale, parallèle aux deux autres et placée au milieu de leur intervalle ; les tiges sont disposées chacune entre deux boutons opposés, et s'appliquent à volonté sur l'un ou sur l'autre si on fait marcher la planchette du milieu par une vis à pas rapide qui traverse les trois planches. Un demi-tour de vis suffit pour opérer l'inversion du courant. Le gyrotrope de M. Carl est d'un usage très-facile et très-commode et mérite d'être recommandé aux physiciens. R.

De l'Isomérie. Thèse de concours pour l'agrégation des sciences accessoires à la Faculté de médecine de Paris; par le docteur Edme Bourgoin, pharmacien en chef de l'hôpital du Midi, licencié ès sciences physiques. In-8° de 135 pages. Chez Savy, libraire, 24, rue Hautefeuille, à Paris.

Équivalents, atomes, molécules. Thèse de concours pour l'agrégation des sciences accessoires à la Faculté de médecine de Paris ; par le docteur Edouard Grimaux, pharmacien de 1re classe, etc. In-8° de 110 pages. Chez Savy, libraire, rue Hautefeuille, 24.

De la Chorée. — Sa définition ; de ses différents traitements et spécialement de sa cure par l'hydrothérapie ; par Emile Duval, directeur-fondateur de l'établissement hydrothérapique de Chaillot. In-8°, 31 pages. Prix : 1 fr. Chez Savy, libraire, et chez l'auteur, rue du Dôme, n° 1, place de l'Etoile (Champs-Élysées), Paris.

Etudes de géographie botanique de l'Europe, et en particulier sur la végétation du plateau central de la France; par Henri Lecoq, correspondant de l'Académie des sciences, etc., etc. Neuf volumes in-8°, 1858. Prix : 72 fr. Chez J.-B. Baillière et Fils, et chez Rothschild, libraires, à Paris.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

Suite du N° 17. — 28 avril.

Mercier (Aug.) (Dr). — *Quelques idées* sur l'origine et le traitement de la goutte, de la gravelle, de la pierre et d'autres maladies dépendant de la diathèse urique. In-8°, 56 pages. Librairie A. Delahaye, à Paris.

Mialhe. — *De la dyspepsie* par défaut de mastication suffisante du bol alimentaire. In-8°, 10 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Moquin-Tandon. — *Eléments* de botanique médicale, avec 133 figures intercalées dans le texte. Deuxième édition. In-18 jésus, 563 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Mulsant et Rey. — *Histoire naturelle* des coléoptères de France. In-8°, 198 pages et 3 planches. Librairie Savy, à Paris.

Perrault. — *De l'écorçage du chêne*, de la production et de la consommation des écorces à tan, en France. In-8°, 40 pages. Prix : Librairie Gauthier-Villars.

N° 18. — 5 mai.

Bocquillon (H.). — *Manuel* d'histoire naturelle médicale. Première partie, Zoologie; avec 132 figures dans le texte. In-18 jésus, 436 pages. L'ouvrage complet : 12 fr. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Delplanque (E.) (Vétérinaire). — *Le typhus* dans l'arrondissement de Douai. In-8°, 104 pages. Librairie Crépin, à Douai.

Le dragon rouge, ou l'art de conjurer les esprits infernaux, de les vaincre et de les soumettre à sa volonté. In-18, 108 pages. Librairie Lebailly.

DUBLANCHET (Dr). — *Etude clinique* sur les plaies du globe oculaire. Grand in-8°, 124 pages. Librairie Delahaye.

Leçons de chimie, professées en 1865 à la Société chimique. In-8°, 462 pages. Prix : 6 fr. Librairie L. Hachette et Comp., à Paris.

VILLE (G.). — *La crise agricole* devant la science. Conférence faite à la Sorbonne le 17 mai 1866. Grand in-8°, 36 pages. Librairie Giraud, à Paris.

VULPIAN. — *Leçons* sur la physiologie générale et comparée du système nerveux, faites au Muséum. In-8°, 926 pages. Prix : 10 fr. Librairie Germer-Baillière.

N° 19. — 12 mai.

Année médicale et scientifique. Troisième année. In-8°, 350 pages. A Montpellier.

BARNIER (Dr). — *Des éléments* morbides en général. Thèse d'agrégation. In-4°, 74 pages. Librairie Asselin, à Paris.

BAUTIER (Al.) (Dr). — *Tableau analytique* de la flore parisienne. Onzième édition. In-18, 464 pages. Prix : 4 fr. Librairie Asselin.

BONNIÈRE (Dr). — *Sur la blennorrhagie* de nature rhumatismale. In-8°, 48 pages. A Paris.

CUZENT. — *Hydrologie* de la Pointe-à-Pitre. In-8°, 47 pages et carte.

DUDOUY. — *Guide pratique* du cultivateur pour le choix, l'achat et l'emploi des matières fertilisantes. In-18 jésus, 283 pages. Librairie Goin.

GARRIGOU et FILHOL. — *Age de la pierre polie* dans les cavernes des Pyrénées ariégeoises, avec 9 planches. In-4°, 83 pages. A Toulouse, et librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

GODIN. — *Introduction* à l'enquête agricole. In-8°, 101 pages. Librairie Dentu, à Paris.

La grande et véritable science cabalistique, ou la sorcellerie dévoilée. In-18, 324 pages. Librairie Lebailly, à Paris.

Gravures de l'almanach du *Bon jardinier.* Vingt-deuxième édition. In-12, 652 pages. Prix : 7 fr. Librairie agricole, à Paris.

GUILLEMIN. — *La lune*, ouvrage illustré de 2 grandes planches tirées hors texte et de 46 vignettes. In-18 jésus, 219 pages. Prix : 1 fr. Librairie Hachette.

SANTOT. — *Doctrine* médicale matérialiste. In-8°, 336 pages. Prix : 6 fr. Librairie Savy, à Paris.

Table des matières contenues dans la 231me Livraison du 1er août 1866.

54404 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

A propos d'un comice agricole de la Sologne (1).

M. Dumas, de l'Institut, a publié, dans le *Moniteur* du 4 juillet, un rapport sur une délibération du comice agricole central de la Sologne, délibération du 10 mai de la présente année. On s'attendait à trouver là quelque chose de particulier à la Sologne, quelque chose de relatif aux engrais ou aux irrigations, enfin la solution de quelque question locale. Mais on ne s'attendait pas plus à voir traiter, — surtout d'une certaine manière — la question des vins qu'on ne s'attendrait à voir traiter la question des oliviers à Limoges ou la question du maïs à Valenciennes.

Que dis-je, traiter! Il ne s'agissait pas de traiter, mais de proclamer comme acquise une solution qui ne l'est pas, de décerner dans un coin de la France un prix à « un génie » qu'on déclare digne d'une « récompense nationale. »

Voici, en effet, les *considérants* et la conclusion de M. Dumas :

« M. Pasteur, à l'aide d'une série d'expériences dirigées avec le sentiment profond des lois de la nature et la connaissance exquise des moyens que la science possède pour les mettre en évidence, est parvenu à rendre incontestables les cinq propositions suivantes :

1° Les altérations dangereuses des vins tiennent à des causes qui se confondent avec celles auxquelles on attribue les fermentations.

2° Il suffit de chauffer les vins ordinaires à 50 degrés pour faire périr les végétaux microscopiques ou ferments qui les produisent. Les fermentations et toutes les altérations dangereuses des vins, dues à ces causes, sont ainsi arrêtées ou prévenues.

3° L'application de la chaleur, dans ces limites, ne modifie ni la couleur ni le goût des vins; elle en assure la limpidité.

4° Les vins qui ont été soumis à l'action de cette température paraissent capables de se conserver indéfiniment, sans altération, en vase clos.

5° Exposés à l'air, ces vins peuvent, il est vrai, reprendre la propriété de s'altérer après quelque temps, mais c'est parce que l'air leur apporte de nouveaux germes vivants de ces ferments qu'ils avaient perdus par l'action de la chaleur. »

Après ces *considérants*, fortifiés par quelques détails, M. Dumas conclut :

« Si le comité central de la Sologne décerne la médaille d'or à M. Pasteur, ce savant éminent y verra *une première preuve de la reconnaissance du pays*. Quand le service rendu par son génie aura atteint, *par une large exploitation*, les proportions d'un bienfait national, *la France saura lui trouver une récompense...* »

Ainsi pas de doute. M. Pasteur a résolu le problème de la conservation des vins, *de tous les vins*, et cela n'est pas. M. Pasteur a résolu *seul*, et cela n'est pas. On ne prononce le nom d'aucun autre inventeur, et il y en a qui ont devancé M. Pasteur, et qui le corrigent.

Le rapport de M. Dumas soulève deux grandes questions de fait et de droit.

1° *En fait*, M. Pasteur est-il l'inventeur? Les mémoires de M. Pasteur à la main, nous disons : NON.

Le 7 décembre 1863 (2), M. Pasteur lit un premier mémoire à l'Académie des sciences. « Je m'occuperai, dit-il, dans cette première communication *de l'influence de l'oxygène de l'air sur la vinification.* »

Et en effet il continue : « Il résulte tant des mesures que j'ai prises dans le Jura, confirmées par des renseignements qui m'ont été fournis par l'habile tonnelier-chef du clos Vougeot, qu'une pièce de Bourgogne de 228 litres se vide par l'évaporation de plus de 10 litres par année, et le liquide évaporé est remplacé par de l'azote et de l'acide carbonique. L'oxygène de plus de 10 litres d'air se fixe donc chaque année dans la pièce.....

(1) Voir *Moniteur scientifique*, livraison du 15 juillet 1866, p. 638.

(2) Voir *Moniteur scientifique*, livraison du 15 janvier 1864, et *Comptes-rendus*, 7 décembre 1863.

« Il ne me paraît pas possible de douter que c'est *cette oxydation qui fait vieillir le vin, et qui lui enlève ses principes acerbes.....* »

Voici la conclusion de ce premier mémoire :

« Si je ne me trompe, les faits dont je viens d'entretenir l'Académie suggéreront des idées nouvelles *sur les méthodes à suivre pour conserver ou vieillir les vins, sur l'action des courants d'air daas les caves, sur l'influence des tonneaux neufs ou vieux, plus ou moins propres à l'évaporation.* »

Où voit-on là quelque chose de relatif *au chauffage des vins?*

Le deuxième mémoire, lu à l'Académie, le 11 janvier 1864 (1), est relatif aux *altérations* des vins par les végétaux microscopiques. On se souvient encore de l'effet produit par ce beau mémoire, mais dans tout cela, il n'est question que *de l'histoire de l'altération des vins.* Ne confondons pas *l'histoire* avec *le remède.*

Nous en étions là de l'altération des vins, lorsque, le 1er mai 1865 (2), arrive M. de Vergnette-Lamotte, qui, lui, aborde directement la question *du remède.* Dans son mémoire, lu à la date susmentionnée, il dit nettement :

« *Les mycodermes du vin deviennent inertes lorsque ce vin est pendant quelque temps exposé à une température qui ne dépasse pas 40 degrés.* Ce résultat, que l'examen des vins revenus de l'Inde pouvait nous faire prévoir, est confirmé par les expériences dont nous allons rendre compte, etc. »

A la suite de cette communication, que dit M. Pasteur? Élève-t-il la voix pour se dire l'inventeur, pour contester la découverte de M. Vergnette-Lamotte, pour réclamer la priorité? Nullement. Il prend la parole pour rendre justice à M. de Vergnette-Lamotte, qu'il félicite de ses succès. Voici son aveu textuel (3) :

« J'ai entendu la communication que M. Boussingault vient de faire au nom de M. Vergnette-Lamotte avec d'autant plus d'intérêt que *je m'occupe de la recherche* de procédés pratiques de conservation des vins.

« Dans une première série d'études que j'ai présentées à l'Académie, il y a environ dix-huit mois, je suis arrivé à ce résultat que les maladies des vins, toutes celles du moins qui me sont connues présentement, sont déterminées par le développement de végétaux microscopiques de la nature des ferments... Pour conserver le vin, il fallait donc trouver le moyen de tuer ce germe. J'ai eu recours en premier lieu à l'addition de substances chimiques, dont j'ai obtenu quelques résultats intéressants, mais qui ne m'ont pas complétement satisfait par divers motifs. Enfin j'ai essayé l'action de la chaleur, et je crois être arrivé à un procédé très-pratique, qui consiste simplement à porter le vin à une température comprise *entre* 60 *et* 100 *degrés,* en vases clos, pendant une heure ou deux. »

Ainsi M. Pasteur ne conteste rien, ne réclame aucune priorité, se félicite de voir ses expériences confirmées par M. de Vergnette-Lamotte, et il le dit encore un peu plus bas :

« L'Académie sait que M. de Vergnette-Lamotte avait déjà, avec beaucoup de succès, employé le froid et la congélation à l'améliorations des vins, *et je suis heureux de voir que sa communication d'aujourd'hui assure*, à certains égards, *les espérances* que je fonde sur le procédé de conservation que je viens d'avoir l'honneur de communiquer *occasionnellement* à l'Académie. »

Occasionnellement aussi, ce même 1er mai 1865, après avoir parlé de ses essais d'agents chimiques, *et de chaleur entre 60 et 100 degrés,* M. Pasteur ajoute :

« L'Académie comprendra qu'il faille attendre plusieurs années pour juger un tel procédé *dans son application industrielle,* parce que le vin met souvent un temps considérable à devenir malade. Aussi mon intention n'était pas de faire de longtemps une publication académique à ce sujet. Je me suis borné, afin de prendre date, à une publicité dont j'ai déjà usé, *et qui laisse au savant toute sa liberté d'esprit et d'action* dans les recherches de cette nature, je veux parler *de la demande d'un brevet d'invention.* »

(1) Voir *Moniteur scientifique*, livraison du 1er février 1864, p. 106, avec 1 planche, et *Comptes-rendus*, livraison du 11 janvier 1864.

(2) Voir *Moniteur scientifique*, livraison du 1er juin 1865, et *Comptes-rendus* du 1er mai 1865.

(3) Voir *Moniteur scientifique*, numéro du 1er juin 1865, p. 494, et *Comptes-rendus* du 1er mai 1865.

Ceci, six mois plus tard, va servir de base à une prétention de *priorité*. Le 21 octobre 1865, nous voyons surgir la prétention dans le *Moniteur vinicole*, sous la forme d'une lettre de M. Pasteur, où on lit les lignes que voici :

« La plus grande satisfaction du savant, Monsieur le Rédacteur, est celle que lui prouve la découverte de faits nouveaux... » Voici la partie essentielle de la lettre de M. Pasteur :

« A peine avais-je appelé l'attention de l'Académie des sciences sur l'utilité possible *du chauffage préalable des vins comme moyen de conservation*, que ce procédé fut déclaré par les uns déjà ancien, etc... »

« Cette lettre, Monsieur le Rédacteur, a pour objet d'établir, non par des assertions sans preuves, mais par un examen scrupuleux des faits, que le procédé dont il s'agit, *abstraction faite de tout jugement sur son efficacité*, est ENTIÈREMENT NOUVEAU ; QUE PERSONNE NE L'A JAMAIS APPLIQUÉ DANS LE MIDI OU AILLEURS, *et qu'il serait impossible à un membre quelconque d'une Société de viticulture de produire authentiquement sur le bureau de cette Société 1 litre de vin qui ait été conservé par mon procédé, avant le jour de ma première communication à l'Académie, le 1er mai 1865.* »

M. de Vergnette-Lamotte s'indigne de cette prétention et il invoque pour la réfuter « SES MÉMOIRES DE 1850, *et sa communication du 1er mai 1865* à l'Académie des sciences (1). »

On se rappelle, en effet, les observations de M. Pasteur sur la communication faite à l'Académie, le 1er mai 1865, par M. de Vergnette-Lamotte ; on se rappelle « l'intérêt avec lequel M. Pasteur a entendu la communication, le *bonheur* qu'il a exprimé : « Je suis heureux de voir que sa communication (de M. de Lamotte) *assure*, à certains égards, *les espérances* que je fonde sur le procédé de conservation, etc. »

Cela n'empêche pas M. Pasteur de dire, le 1er novembre 1865, dans le *Moniteur vinicole* :

« Ce qui intéresse particulièrement la question que je traite en ce moment, c'est que M. de Vergnette avait autrefois appliqué la chaleur au vin, et en avait remarqué certains effets *comme conservation* (souligné par M. Pasteur lui-même), ainsi que je l'ai appris pour la première fois par le numéro du 13 mai 1865 du *Journal de Beaune*. » Ainsi le 1er mai 1865, à l'Académie, après la communication de M. de Vergnette, M. Pasteur exprime son bonheur, constate que M. de Vergnette *assure* ses espérances sur les procédés pour la conservation des vins, et le 1er novembre 1865, dans le *Moniteur vinicole*, il vient nous déclarer pour la première fois les tentatives de M. de Vergnette par le *Journal de Beaune* du 13 mai 1865 ! M. Pasteur considère déjà comme non avenue la séance du 1er mai à l'Académie ! La croit-il oubliée du public, ou l'a-t-il oubliée lui-même ?

Ainsi, le 1er mai 1865, en pleine Académie, M. Pasteur constate que M. de Vergnette a employé le froid et le chaud pour améliorer et conserver les vins. Il l'en complimente, et le 1er novembre 1865, dans le *Moniteur vinicole*, il garde ces compliments pour lui seul.

Pourquoi ce changement? C'est que M. Pasteur veut *la priorité*, en vertu de son brevet d'invention demandé en avril 1865, trois semaines avant la communication de M. de Vergnette à l'Académie, le 1er mai 1865. Ceci nous mène à la question de droit.

Donc, 2° *question de droit*, question d'un très-grand intérêt. Posons-la en termes bien simples :

Les brevets d'invention ne sont accordés qu'après trois mois, pendant lesquels la demande

---

(1) Dans une lettre de M. de Vergnette-Lamotte, en date du 10 juillet dernier, voici ce que nous lisons de plus parlementaire :

« Ce n'est nullement de mon consentement que M. Pasteur est seul nommé dans le rapport de M. Dumas. Ce rapport, d'ailleurs, je ne le connais que depuis lundi, mes amis de la Faculté des sciences de Dijon en ayant été, comme vous et tant d'autres, très-étonnés et ayant cru devoir me le communiquer.

Les pièces du procès sont entre les mains du public, et chacun peut les apprécier. Déjà la presse a pris fait et cause. Mais soyez bien certain que ma dernière communication à l'Académie (celle du 12 mars 1866, que nous avons reproduite le 15 mai 1866 dans le *Moniteur scientifique*) a ouvert bien des yeux. Un fait, d'ailleurs, qui a achevé de montrer où en était la priorité, c'est ma demande d'un envoi au Portugal, avant la communication de M. Pasteur, de vins conservés par la chaleur, et le succès que ces vins y ont obtenu. Il est dans mes principes d'agir toujours avec une grande loyauté, et une fois que les pièces du procès sont entre les mains du public, je m'en fie à sa justice. Cette justice arrive toujours. »

passe par toutes sortes de formalités. Si, dans l'intervalle de ces trois mois, un second inventeur publie sa découverte, sans demander de brevet, lequel aura la priorité? celui qui aura déposé une demande ou celui qui n'en a pas fait, mais qui a publié?

M. Pasteur demande un brevet en avril, M. de Vergnette publie en mai. Quel est l'inventeur? Voilà une question d'une haute importance, et il eût été digne du talent de M. Dumas de la traiter, *ex professo*, au lieu de la trancher ou plutôt de l'étrangler dans un Comice de la Sologne.

En fait, M. Pasteur est postérieur à Appert et à M. de Lamotte, et nous y reviendrons tout à l'heure, mais il se réfugie dans la question de droit, comme pour annihiler le fait. Voyons donc le droit. A quel tribunal porter la question? Nous la porterons à l'Académie des sciences, et voici le jugement de l'Académie des sciences, émis par Arago :

« Il ne sera pas superflu de faire remarquer, au moment où les plis cachetés ont pris tant de faveur, que *ce moyen de s'assurer la priorité d'une découverte n'est nullement satisfaisant*, et qu'en thèse générale *la priorité appartient incontestablement à celui qui, le premier, a livré ses observations à la publicité. C'est un principe qu'admettent tous ceux qui font autorité en matière de science.* (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. XXXIV, p. 830.)

Il est de jurisprudence à l'Académie qu'un pli cacheté n'assure que le droit de continuer les recherches, après la publication d'un autre inventeur, et sauvegarde purement et simplement contre le reproche de plagiat. Cette opinion n'est pas celle de M. Pasteur; car, contrairement à l'opinion d'Arago, il dit expressément dans le *Moniteur vinicole* du 1er novembre 1865 : « Au point de vue de *priorité* de mon procédé, le doute n'est pas permis, puisque j'avais pris date trois semaines auparavant (11 avril 1865), par un brevet d'invention, *dans le but de pouvoir suivre à mon aise toutes mes expériences et correspondre avec un grand nombre de personnes, sans craindre que l'on me devançât par quelque publication ou brevet.* »

M. Pasteur fait ici une confusion; il confond *demander* avec *prendre*. Le 11 avril 1865, il avait, comme il l'a dit le 1er mai 1865, *demandé* un brevet et il ne l'avait pas *pris*, comme il l'a dit, le 1er novembre 1865 ; cela implique une différence de trois mois, et les choses ne se passent probablement pas au ministère du commerce comme au Comice de la Sologne.

M. Pasteur dira que M. de Vergnette aurait pu prendre, je veux dire demander un brevet, mais M. de Vergnette dit pourquoi il ne l'a pas fait.

« Les droits de priorité ont été dans cette question souvent débattus devant le public. Je demanderai à l'Académie la permission de lui en dire un seul mot. Dans mes recherches, *qui datent de 1840* (c'est nous qui soulignons), dans mes communications à la Société centrale d'agriculture, *j'ai toujours cité le nom d'Appert à propos du chauffage des vins*, et *ne me suis jamais permis* de prendre un brevet d'invention pour l'exploitation, dans ce cas particulier, des procédés de conservation qu'on lui doit. »

On trouvera ces paroles, ces nobles paroles, à la fin de la longue et intéressante communication où M. de Vergnette-Lamotte coupe en deux la théorie de M. Pasteur, comme Radetski coupa l'armée italienne à Novare. M. Pasteur, dans un mémoire lu le 14 août 1865, inséré dans les *Comptes-rendus* de ce jour, et que le *Moniteur scientifique* reproduit le 1er novembre 1865, avait dit carrément :

« Il suffit que la masse du vin ait été portée quelques minutes seulement à la température de 60 à 70 degrés pour que le vin ait acquis une résistance extraordinaire à toutes les maladies qui peuvent l'atteindre *et cela est vrai d'un vin quelconque, blanc ou rouge, robuste ou délicat, très-jeune ou moins vieux.* »

Sur ce point, M. de Vergnette-Lamotte est en opposition avec M. Pasteur. Il y a des vins que la chaleur améliore et conserve, mais il y en a d'autres qu'elle détériore. Les rectifications de M. de Vergnette-Lamotte sont précieuses à recueillir. Il dit dans sa communication à l'Académie du 12 mars 1866 (voir *Moniteur scientifique* du 15 mai 1866) :

« De tous les vins de table, ceux qui résistent le mieux au procédé Appert (chauffage) sont les vins de l'Hermitage, *et ceux qui perdent le plus sont ceux du Bordelais*. Le peu de succès que nous avons obtenu en opérant sur *les grands vins de Bourgogne* nous engage à ne point recommander ce procédé dans notre vignoble. »

Et les distinctions si fines de M. de Vergnette, par exemple, la conservation *chimique* et la

conservation *œnologique*, distinction qui échappe à M. Pasteur! M. de Vergnette nous dit : « La plupart du temps, il y a entre ces vins (grands vins français de toutes provenances), chauffés à haute température et ceux qui se sont conservés sans l'avoir été, toute la différence qui existe *entre les légumes frais et les légumes des conserves d'Appert*...

« En résumé, dit M. de Vergnette-Lamotte, deux moyens ont été proposés relativement à l'emploi de la chaleur pour la conservation des vins. Dans l'un, le chauffage des vins, on les expose pendant quelques minutes à peine à une température de 75 à 80° centigrades. C'est le procédé Appert *remis en lumière par M. Pasteur dans la séance du 1er mai 1865*. Les vins de Bourgogne qui ont subi ce traitement *se dessèchent souvent, vieillissent et se décolorent*. Cette méthode ne réussit que pour les vins de table qui laissent à l'évaporation un résidu abondant et sont riches en alcool.

« Le procédé Appert donne de bons résultats avec tous les vins blancs, et avec les vins sucrés et alcooliques présentant les caractères des vins d'Espagne, de Portugal, de Sicile, etc.

« De longues et consciencieuses recherches m'ont conduit à recommander UNE AUTRE MANIÈRE d'employer la chaleur... Mon procédé consiste dans l'action plus ou moins prolongée que la chaleur exerce sur eux, la température ne dépassant pas 45° centigrades. Ce procédé que, pour le distinguer du premier, *le chauffage des vins*, j'appellerai LE TRAITEMENT DES VINS PAR LA CHALEUR, réussit d'une manière remarquable pour tous les vins de table. Il est spécialement applicable aux grands crûs de la Bourgogne. »

Ceci nous prouve que nous n'avons pas encore remplacé le soleil et le temps, mais que M. Pasteur n'a rien remplacé, et que M. Dumas a remplacé l'Institut par un Comice de la Sologne ; il a même un peu remplacé le français, en parlant, dans son rapport du *Moniteur*, des végétaux *parasitaires* (1), que M. Pasteur a au moins le bon sens d'appeler *parasites*, mais ils n'ont ni l'un ni l'autre remplacé le public. Seulement, l'article étant un peu long, nous nous arrêtons ici, comme le sire de Beaujeu :

A tout venant beau jeu.

Le nouveau journal d'agriculture de M. Barral a paru exactement le 20 juillet dernier, comme il l'avait annoncé dans sa circulaire aux journaux. Ce journal a bonne tournure, il est fait avec la connaissance de ce qui convient au public, et il nous paraît destiné à prospérer. Un second numéro, celui du 5 août, a suivi avec la même ponctualité, n'imitant pas en cela cette pauvre *Presse scientifique des Deux Mondes*, qui nous a l'air de chercher un troisième monde en compagnie de ses nombreux collaborateurs. Dans le *Journal de l'agriculture*, M. Rohart, en sa qualité d'homme pratique et de connaisseur en engrais, a commencé une série d'articles. M. Rohart est un ami, le *Moniteur scientifique* l'a eu pour abonné, et s'il l'a perdu un moment, c'est que la poste ne pouvait le suivre en Norwége, où nous avions d'autres abonnés aussi, qui ont dû nous quitter faute de communications possibles (il arrivait un numéro sur six envoyés). Le voici de retour, qu'il soit le bienvenu. M. Rohart entame une polémique, nous craignons que son besoin de reconnaissance ne l'égare et ne le rende injuste.. C'est M. Joulie qui se chargera de le réfuter en ce qui regarde les engrais chimiques.

Quant à M. Joigneaux, qui est revenu, dans le numéro du 4 août de *la Ferme*, sur la même question, il nous semble qu'il était préférable d'aller directement trouver M. Lavaux à Choisy-le-Temple, et de l'interroger, au lieu de vouloir bâtir des raisonnements sur des faits qu'il ne paraît pas bien connaître. Nous avons lu, en effet, des lettres de M. Lavaux écrites à diverses époques, et elles expliquent très-bien la confusion involontaire que fait M. Joigneaux. M. Joulie, du reste, entamera plus tard cette question, sitôt qu'il sera déchargé des travaux qui l'absorbent en ce moment.

Dr Q.

(1) Tous ces végétaux *parasitaires* et leurs analogues, qui n'auraient pas encore été reconnus ou distingués scientifiquement, périssent à la température de 65 ou même de 50 degrés. (*Moniteur universel*, 4 juillet, page 888, colonne 2, ligne 42.)

REVUE GÉOLOGIQUE.

Sous le nom de *Revue géologique*, le *Moniteur scientifique* rendra compte régulièrement de tous les travaux faits en France sur la géologie, la paléontologie et la minéralogie depuis 1866. M. Ch. Mène, dont le nom est très-connu des lecteurs du *Moniteur scientifique*, comme chimiste, puisqu'en maintes occasions notre recueil a rendu compte des travaux que ce savant a envoyés à l'Académie des sciences, M. Mène, disons-nous, rédigera pour notre journal ces revues, qui doivent compléter, dans notre publication, une partie essentielle des sciences naturelles, dont les applications sont utiles au chimiste et au manufacturier plus souvent qu'on ne pense.

Dr Q.

—

Notice sur les plantes fossiles (1) des calcaires concrétionnés de Brognon (Côte-d'Or).

Par M. de Saporta.

Il existe sur le territoire de la commune de Brognon, à 15 kilomètres environ N.-E. de Dijon, un dépôt d'empreintes végétales dont les échantillons présentent un grand intérêt, attendu qu'elles semblent démontrer (si on rapproche ce gîte de celui de Zezane et de quelques travertins de la province) certains massifs lacustres tertiaires, différents de ceux que l'on connaît aujourd'hui pour cet étage. La florule de Brognon, en effet, considérée en elle-même, semble la réunion de deux types bien distincts : dans l'un se reconnaît le cachet tropical le plus prononcé : la présence répétée et dominante d'un palmier aux frondes puissantes, les empreintes d'une fougère aux grandes dimensions, les genres *ficus, andromeda, ziziphus,* que l'on y rencontre, font penser à la végétation du Brésil et des îles de la Sonde. Dans l'autre type, qui se rattache à la zône tempérée, l'on trouve les *quercus, ilex, acer, myrica, cercis,* c'est-à-dire les plantes des bords de la Méditerranée et de la Louisiane, du Texas et du Japon. Cet ensemble, dès lors, nous ramène involontairement à la région du Mexique, où l'on trouve un mélange de chênes et de palmiers aux formes caractéristiques de la zône équatoriale et de la zône tempérée, ce qui semblerait indiquer qu'à un certain moment l'Europe a joui d'une période d'existence où la végétation était semblable à celle des contrées centro-américaines. Ce qui viendrait à l'appui de cette hypothèse, c'est qu'on ne peut pas invoquer sur ce gîte ni une pauvreté générale de végétation au moment de la formation de ce dépôt, ni un mode de sédimentation peu favorable à la transmission d'une plus grande variété d'espèces, ni le voisinage d'une association d'essences peu nombreuses, se répétant uniformément sur un plus grand espace. En effet, la végétation fossile de Brognon n'a rien de rabougri ni de pauvre ; elle étale, au contraire, des formes relativement larges et luxuriantes ; les organes appendiculaires de la plupart des espèces ont des dimensions égales ou supérieures à celles des organes correspondants de leurs similaires actuels, ce qui dénote l'existence d'un milieu favorable au développement des végétaux.

Relativement à la nature et au mode de sédimentation, rien ne peut faire croire à une réunion de sous-étages déposés successivement dans un espace de temps assez prolongé pour que l'ensemble de la végétation ait pu changer d'une manière sensible ; car voici la description du gîte en question. Le massif à empreintes végétales est restreint dans un assez

(1) Ces végétaux fossiles très-remarquables sont connus depuis longtemps : le Muséum en possède une suite assez importante. M. de Cristol en a réuni de beaux spécimens à la Faculté de Dijon. M. le docteur Lucan a signalé le premier cette curieuse localité à la réunion de Dijon, en la faisant connaître à M. de Cristol. Comme ces empreintes sont remarquables, elles ont depuis ce moment attiré l'attention des géologues ; mais nul ne s'était mis à en étudier les espèces, pour arriver à déterminer l'âge auquel on doit rapporter la couche qui les renferme. D'après les recherches de M. de Saporta, le dépôt de Brognon aurait pour limites le tongrien supérieur sans devoir être porté plus haut que le miocène inférieur et sans qu'on puisse encore l'adapter rigoureusement à l'un des étages de cet espace vertical. La flore de Brognon doit être contemporaine de la partie qui renferme l'*anthraconterium magnum*.

petit espace, situé entre deux vallons, celui de la Norga et celui de la Tille, qu'il ne dépasse pas. Il est exploité à la partie supérieure pour l'empierrement des chemins vicinaux, au lieu dit Le Bouloy, d'une manière irrégulière et sur une profondeur de 6 à 7 mètres (mais les affleurements que l'on rencontre plus bas font voir qu'en réalité son épaisseur est plus considérable). La roche que l'on rencontre à la partie inférieure est compacte, rougeâtre et quelquefois se délite en fragments. C'est elle qui contient les empreintes des feuilles de fougère et de chêne. Les blocs de cette roche sont lourds, difficiles à manier, ne se débitant ni en plaquettes ni en tables, mais en fragments anguleux et irréguliers. Ils sont formés d'un calcaire à texture cristalline et saccharoïde. Cette roche varie peu dans ses éléments constitutifs, mais beaucoup dans la manière dont ils sont combinés; ainsi, tantôt on la rencontre composée d'un calcaire cristallin à peu près pur, mélangé dans des proportions très-diverses de marne ferrugineuse; tantôt pénétrée de sinuosités caverneuses et affectant une texture concrétionnée analogue à celle des travertins, et dénotant, à ne pouvoir s'y tromper, un véritable dépôt chimique; quelquefois aussi son apparence est demi-compacte. Le peu d'étendue de ce dépôt et son épaisseur considérable semblent l'indice d'un phénomène local, comme serait un surgissement, sur les bords d'un lac, de puissantes sources fortement chargées d'éléments calcaires, et opérant avec abondance et rapidité le dépôt des substances tenues en dissolution. La position irrégulière des feuilles, souvent repliées sur elles-mêmes et disposées en tous sens, exclut le calme et la régularité des conditions de ce genre de formation. On ne saurait non plus y reconnaître l'action d'un courant régulier qui aurait eu nécessairement pour effet de produire une plus grande diversité de formes, en amenant des feuilles de loin ou leur permettant de s'imbiber et de s'étaler ensuite au fond de l'eau. Il faut donc présumer par cette disposition que les empreintes de Brognon appartiennent à un petit nombre d'espèces végétales disposées en groupe social et croissant sur les bords mêmes du lac où leur dépouille est venue s'engloutir. Ce même mode de sédimentation par voie de précipitation chimique entraîne avec lui un autre résultat, qui montre que sous ce phénomène les végétaux n'ont pas été comprimés par le poids des couches, ni incorporés aux feuillets marneux qui les recouvrent et conservent une coloration distincte du reste de la roche (comme dans les gypses d'Aix). Ici, en effet, ils n'ont point laissé l'empreinte de leurs moindres linéaments; ils ont été simplement recouverts par la matière calcaire, qui les a enveloppés sans apporter le moindre changement à la situation qu'ils avaient au moment où s'opérait le phénomène. Toute trace de matière organique a disparu en laissant un creux proportionné à son épaisseur primitive, en sorte que ces fossiles végétaux de Brognon ne sont que des empreintes présentant en creux ce qui était en saillie dans l'ancien organe, c'est-à-dire un exact moulage des aspérités superficielles des feuilles.

Voici qu'elles ont été les espèces déterminées par M. de Saporta, avec les indications des espèces analogues au gîte de Brognon, l'âge des localités où elles se trouvent dans les analogues, et leur comparaison avec les espèces à peu près semblables. (Voir le tableau au verso.)

Nous terminerons l'étude de la notice de M. de Saporta, en faisant remarquer (comme M. d'Archiac l'a du reste très-judicieusement expliqué) que dans l'est de la France il se trouve un assez grand nombre de petits dépôts lacustres qui jusqu'à présent n'ont pas été suffisamment explorés, et qui pourraient se rattacher à la même période, et que, par conséquent, le présent travail doit être considéré comme un point de départ très-utile pour des études ultérieures sur ces divers dépôts (1).

(1) Le terrain tertiaire a été ainsi nommé, parce qu'il fait suite au terrain secondaire, qui, d'après la classification de Werner, contenait les terrains jurassique et crétacé. Il comprend l'ensemble de toutes les couches qui se sont déposées entre l'étage crayeux et les terrains modernes. Pendant cette époque, la moitié à peu près de la surface actuelle des continents était sous les eaux. Depuis l'origine de ce terrain, l'étendue des terres émergées s'est graduellement accru, et le domaine des eaux a successivement diminué : les mers, dans leurs agitations le long des côtes, érodaient les rivages, et les flots, se brisant contre les falaises, enlevaient une grande abondance de sédiments. Les courants sous-marins, joignant leurs efforts, amenaient aussi les matières tenues en dissolution dans leurs eaux. Tous ces sédiments se déposaient au fond des mers et contribuaient à former les couches au sein desquelles on ne rencontre que des fossiles marins. Souvent

ESPÈCES DE BROGNON.	ESPÈCES TERTIAIRES ANALOGUES A CELLES DE BROGNON.	LOCALITÉS TERTIAIRES OU LES ESPÈCES DE BROGNON OU ANALOGUES ont été signalées.	AGE DE CES LOCALITÉS.	ESPÈCES VIVANTES ANALOGUES A CELLES DE BROGNON.
Fougères.				
Pecopteris (aspidium) Lucani.	Lastrea pulchella. (Heer.)	Eriz, tunnel de Lauzanne.	Miocène inférieur.	Aspidium gonyloides. (Schkur.)
	Lastrea Dalmatica. (Al. Br.)	Mont Promina, marne de Rochette, Monod.	d°	A. Eckloni. (Kunze, Cap.)
Palmiers.				
Flabellaria latiloba. (Heer.)	....	Molasse rouge de Vevey.	d°	....
Cupulifères.				
Quercus provectifolia.	Quercus Nereifolia. (Al. Br.)	Œningen.	Miocène supérieur.	Quercus longifolia (Liebm) de Guatemala.
Quercus divionensis.	Quercus Lyellii. (Heer.)	Lignites de Bovey-Tracey, Devonshire.	Miocène inférieur.	Quercus cinerea (Mich.) de Louisiane.
Myricées.				
Mirica (dryandroïdes) lævigata (Heer.).	....	Armissan, Manosque, Monod (Suisse).	d°	....
Morées.				
Ficus recondita.	Ficus Dalmatica. (Ett.)	Mont Promina.	d°	Ficus foveolata (Wal.) des Indes-Orientales. Ficus furfuracea (Bl.) de Java.
Laurinées.				
Cinnamomum polymorphum. (Heer.)	....	Armissan, Manosque, Molasse suisse.	Miocène inférieur et supérieur.	Camphora officinarum (Bauh.) du Japon.
Éricacées.				
Andromeda secernenda.	Andromeda reticulata. (Ett.)	Hæring (Tyrol), Bovey-Tracey en Devonshire.	Miocène inférieur.	Leucothæ salicifolia (Benth.) de l'île Maurice.
Acérinées.				
Acer inæquilaterale.	Acer trilobatum (Var.) productum.	Toute la Molasse suisse, Manosque.	d°	Acer creticum (L.) de Crète.
	A. indivisum. (Web.)	Œningen, lignites du Bas-Rhin.	Miocène supérieur.	
Ilicinées.				
Ilex spinescens.	....	Armissen.	Miocène inférieur.	Ilex Balearia (Desf.) de la région méditerranéenne. Ilex Cassine (Decaisne) de Timor.
Rhamnées.				
Ziziphus paradisiaca. (Heer.)	....	Gypses d'Aix, Stozka en Styrie.	Base du tongrien.	Zizyphus timoriensis (Decaisne). de Timor.
Zanthoxylées.				
Zanthoxylon falcatum.	....	Armissan.	Miocène inférieur.	....
Légumineuses.				
Circis Tournoueri.	Cercis antiqua. (Sap.)	Gypses d'Aix.	Base du tongrien.	Cercis Japonica (Sieb.) du Japon.

une période de tranquillité plus ou moins longue était interrompue par des oscillations du sol, par un exhaussement ou par un soulèvement de montagnes dont le contre-coup, refoulant au loin les mers, faisait disparaître toute une création d'êtres ensevelis brusquement sous des masses de sédiments qui formaient de

Note sur un gisement du terrain devonien inférieur au col d'Aubisque (Basses-Pyrénées).

Par M. de Mercey.

La nouvelle route des Eaux-Bonnes à Cauterets traverse, à environ 7 kilomètres des Eaux-Bonnes et à 1,719 d'altitude, le col d'Aubisque, sur la ligne de partage des eaux qui se ren-

---

nouvelles couches. Les parties émergées à leur tour comme autant d'îlots se couvraient de plantes qui y végétaient et se peuplaient d'animaux terrestres, possédaient des lacs et des courants d'eaux douces, et les choses persistaient dans cet état jusqu'à ce qu'une nouvelle oscillation du sol venant à rendre à la mer son ancien domaine, de nouvelles formations marines se superposaient à ces formations fluviatiles et terrestres. Ainsi se trouve expliquée l'alternance si fréquente dans le terrain tertiaire de couches déposées dans les eaux marines ou dans les eaux douces. En effet, chaque formation est parfaitement caractérisée par la présence des fossiles que l'on y rencontre. Ce sont ou tous fossiles marins dans une couche, ou tous fossiles fluviatiles et terrestres dans une autre qui lui sera superposée, et jamais l'on ne rencontre de mélange complet entre les espèces marines et d'eau douce, si ce n'est sur certains points purement accidentels, soit au contact des formations, soit par une cause locale ou spéciale. M. Lyell a divisé le terrain tertiaire en trois formations principales qui sont : le groupe inférieur ou *éocène* (du grec εως, aurore, et καινος, récent), pour signifier qu'il existe dans ces couches une petite quantité de coquilles analogues aux espèces actuelles. Le groupe moyen ou *miocène* (du grec μειον, moins, et καινος, récent), pour indiquer que ce groupe contient moins de coquilles que le suivant et plus que l'éocène, et enfin le troisième groupe supérieur ou *pliocène* (du grec πλειον, plus, et καινος, récent), pour signifier qu'il y a dans cet étage un grand nombre de fossiles dont les espèces sont analogues à celles qui existent maintenant. Chacune de ces formations elles-mêmes se subdivise en couches caractéristiques dont voici l'énumération :

Eocène....	Eocène inférieur...	Sables de Rilly et marnes à physa gigantea.	
		Sables du Soissonnais, inférieurs; argile à lignites, et supérieurs.	
	Eocène moyen.....	Calcaires grossiers inférieurs et supérieurs.	Système du soulèvement des Pyrénées.
		Sables de Beauchamp..................	
		Nummulites supérieurs..................	
		Calcaire de Saint-Ouen..................	
		Marnes à pholadomya ludensis...........	
	Eocène supérieur...	Travertin de Champigny	Système du soulèvement des îles de Corse et de Sardaigne.
		Gypses..............................	
		Marnes à lymnées......................	
		Marnes d'Aix et d'Auvergne	
Miocène...	Miocène inférieur..	Bassin de Mayence.	
		Marnes à cyrena convexa.	
		Couches de Limbourg.	
		Calcaires de Brie et meulières.	
		Sables de Fontainebleau.......	Système du soulèvement de l'île de Wigt, du Tatra, du Rilo-Dagh et de l'Hémus.
		Calcaire de la Beauce.	
		Calcaire à hélix...............	Système du soulèvement de l'Erymanthe et du Sancerrois.
	Miocène supérieur..	Molasse marine de Suisse.	
		Falhuns et molasses de Bordeaux et de Dax.	
		Falhuns de la Touraine.	
		Falhuns de Vienne...........	Système du soulèvement des Alpes occidentales.
Pliocène		Crag de Suffolk.	
		Crag d'Anvers.	
		Collines romaines.	
		Collines subapennines.......	Système du soulèvement de la chaîne principale des Alpes.

Alcide d'Orbigny avait divisé les terrains tertiaires de la manière suivante :

Etage suessonnien ou nummulitique.
— parisien.
— falunien...... { inférieur ou tongrien. / supérieur ou falunien.
— subapennin.

dent à l'est dans le Gave de Pau et à l'ouest dans son affluent, le Gave d'Oloron (1). En descendant du haut de ce col sur les premières pentes orientales, on rencontre des schistes argileux avec lits de calcaire gris bleuâtre cristallin, où l'on peut recueillir d'assez nombreux fossiles à l'état de moules. Comme on peut le voir par la liste suivante des empreintes que M. de Verneuil a déterminées, ces fossiles appartiennent tous au devonien inférieur. Ce sont :

Terebratula Subwilsoni (d'Orb.).	Spirifer Macropterus (Rœmer).
— Archiaci (de Vern.).	Orthis Baumonti (de Vern.).
— Ezquerra (de Vern.).	— Devonica (Keyserl).
Spirifer Subspeciosus (d'Arch.).	Leptœna Murchisoni (de Vern.).
— Pellico (de Vern.).	Cyathophyllum.

Toutes ces espèces se retrouvent dans les Pyrénées espagnoles, qui traversent les provinces des Asturies et de Léon, de même que dans les montagnes d'Almaden, accompagnés d'une faune nombreuse, qui a fourni les types décrits par MM. de Verneuil, d'Archiac et Barrande. et dont une portion seulement passe dans l'Europe septentrionale.

Animaux fossiles et géologie de l'Attique.

Par M. Albert Gaudry (livraisons 1 à 13).

En 1853, M. Albert Gaudry venait d'accomplir une mission scientifique en Orient. Pour revenir en France, il passait par la Grèce. Là, M. le baron Forth-Rouen, qui était alors ministre de France à Athènes, lui fit part d'un endroit nommé Pikermi, dans l'Attique, où

Enfin, avant Alcide d'Orbigny, MM. Elie de Beaumont et Dufrenoy avaient (sur la carte géologique de France) divisé les terrains tertiaires en :

Inférieurs	Gypse. Calcaire grossier. Argile plastique.
Moyens	Falhuns. Meulières. Grès de Fontainebleau.
Supérieurs	Alluvions anciennes de la Bresse.

Comme on peut le voir, ce n'est que par le progrès des études approfondies qu'il est devenu possible de fixer un âge à un certain nombre de couches spéciales qu'un examen premier semblait rattacher à d'autres. On aurait tort, par conséquent, d'accuser la géologie d'être une science peu sûre, en ce qu'elle a changé d'anciennes divisions fondées sur des caractères trop généraux ; au contraire, on doit voir, par ce que nous venons d'esquisser, que cette branche des études naturelles a des bases certaines, puisqu'elle peut fixer d'une manière positive, avec les caractères paléontologiques, des lignes de démarcation très-nettes sur des formations que l'on pourrait croire contemporaines et identiques à d'autres. Et l'on nous saura gré, nous l'espérons, d'avoir expliqué ces différentes classifications, afin de mettre le lecteur au niveau des connaissances actuelles sur ce point. C. M.

(1) En 1854, M. Lacaze avait déjà, par des fossiles pris dans cet endroit, entrevu le terrain devonien cité ici. M. Bourgat, à la même époque, dans une note sur les Eaux-Bonnes, avait indiqué aussi, mais sans en préciser le gisement, certains fossiles devoniens provenant de la collection de M. Lacaze. La note de M. de Mercey a donc un intérêt réel, puisqu'elle vient préciser l'endroit où ce terrain existe.

Pour les lecteurs peu habitués à l'étude des divers étages géologiques, nous dirons que la formation devonienne a précédé le terrain carbonifère proprement dit ; que le nom de *devonien* a été donné à cette période par M. Murchisson, qui la fait dériver du Devonshire, où il en place le type. Autrefois, on lui donnait le nom de *vieux grès rouge*, parce que, en Écosse, où il a été étudié pour la première fois, il se compose principalement de grès rougeâtres. Cet étage se compose en général de grès colorés en rouge par l'oxyde de fer, de schistes rougeâtres, de psammites, de schistes bitumineux et calcarifères, de grès quartzeux et de calcaires très-fossilifères. C'est dans ce terrain qu'apparaissent pour la première fois les reptiles. On trouve en France le terrain devonien, dans le Nord : à Bellignies (Nord), à Mondrepuis (Aisne) et à Ferques (Pas-de Calais) ; dans le Centre : dans le département de Maine-et-Loire, à Angers, à Chateaubriant ; dans la Loire-Inférieure, à Ancenis ; dans la Sarthe, à Viré ; dans la rade de Brest, et à Nehou, dans le département de la Manche. Au midi, on ne connaît, dans les Pyrénées, l'étage devonien que dans la vallée de Campan.

C. M.

l'on avait découvert un riche gisement d'ossements fossiles. On avait fait à Pikermi des fouilles dont les principaux produits avaient été envoyés à Munich et décrits par d'habiles zoologistes (André Wagner et Roth). M. Gaudry observa que les ossements dont il est question n'étaient pas rassemblés dans une crevasse de rocher, mais qu'ils faisaient partie d'un terrain stratifié, et que, par conséquent, si l'on exécutait des excavations sur une vaste échelle, on devait former une importante collection. L'Académie des sciences, sur la proposition de MM. Duvernoy et Cordier, et plus tard sur celle de M. de Valenciennes, confia à M Albert Gaudry la mission d'examiner ce terrain. M. Gaudry séjourna en Grèce de 1855 à 1860 pour ce travail, et trouva à Pikermi des débris de reptiles, d'oiseaux et surtout de mammifères que l'espèce humaine n'a point connus. Leurs formes sont très-variées, leur nombre est immense, et plusieurs atteignent des dimensions gigantesques. Aucun point de la nature actuelle n'offre une semblable réunion de grands animaux, et il est étrange de voir ces restes fossiles accumulés dans un pays où les hommes ont eux-mêmes laissé des ruines si magnifiques. On dirait que la Providence a voulu ménager un contraste en plaçant l'un près de l'autre Athènes, où le monde intellectuel a donné ses plus sublimes manifestations, et Pikermi, où le monde organique apparaît dans sa plus grande puissance. Ce sont les résultats de ces recherches que M. Albert Gaudry publie sous le titre de : *Animaux fossiles et géologie de l'Attique.* L'ouvrage est divisé en deux parties : la première contient les singes, les carnassiers, les rongeurs, les pachydermes, les ruminants, les édentés, les oiseaux et les reptiles trouvés à Pikermi (1) ; la seconde partie est consacrée à des études géologiques. L'Attique, en effet, est peu connue. Deux savants français, MM. Boblaye et Virlet ont seuls publié quelques faits importants sur les îles de la Grèce et sur la Morée. Mais aucune œuvre d'ensemble n'a encore été entreprise sur ce pays. Ce qui rend l'étude de cette contrée très-intéressante, particulièrement pour le gîte de Pikermi, c'est que l'on trouve dans la dernière époque tertiaire trois sortes de dépôts : les uns ont été formés dans la mer (comme le démontrent de nombreux débris d'huîtres et de peignes), d'autres ont pris naissance dans des lacs (comme cela est prouvé par les coquilles d'eau douce dont ces terrains sont remplis), d'autres enfin sont le résultat de l'érosion des montagnes et composés de limons rouges et de conglomérats. C'est dans ces gisements que se trouve Pikermi, et il était curieux d'apprendre comment des animaux qui paraissent appartenir à la période tertiaire moyenne étaient enfouis dans le terrain tertiaire supérieur. C'est que, pendant le milieu de cette époque, l'Attique était occupée par des lacs où se sont accumulés des dépôts puissants, riches en débris de mollusques et de plantes.

Bien que des rapports de M. de Valenciennes (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences,* juin 1861, et *Annales des sciences naturelles, Zoologie,* 4e série, vol. XV), de M. le comte d'Archiac (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences,* novembre 1861) et de M. Brogniart (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences,* juin 1861), nous aient fait connaître en résumé l'importance des fouilles de Pikermi, nous allons donner ici un aperçu du contenu des treize livraisons qui viennent de paraître. (Savy, libraire de la Société géologique de France, à Paris.)

1° Description du *mesopithecus pentelici* (quadrumane de la famille des singes intermédiaire entre les semnopithèques et les macaques).

Cet animal (dont toutes les pièces sont représentées par des figures) avait 1/2 mètre de long, depuis la tête jusqu'à l'extrémité du bassin ; les os des membres postérieurs, qui sont plus grands que ceux des membres de devant, le font ressembler à un petit macaque, moins la tête, car sa face est peu proéminente ; il avait la queue très-longue, proportionnellement à la hauteur de ses membres. Cet animal devait plutôt se promener que grimper (2) et vivre en troupes, comme les singes actuels. Il porte un pouce au membre de devant qui devait lui

---

(1) Nous devons dire dès à présent que beaucoup de ces animaux sont identiques avec des espèces regardées comme caractéristiques du milieu de l'époque tertiaire, mais se rapprochant (pour les analogues vivants) de ceux que l'on rencontre dans l'Afrique et dans l'Inde.

(2) On sait que les singes dont les cuisses sont hautes sautent facilement ou vivent sur les arbres en embrassant les tiges, tandis que d'autres, qui ont les membres courts, n'ont pas les mêmes facilités pour grimper, mais marchent commodément. Le mesopithecus appartient à ce dernier genre.

servir pour prendre les objets avec la main; mais comme son pouce est plus grêle que les doigts médians, il ne devait pas avoir autant de force de préhension que les singes plus voisins de l'homme. Le mésopithèque porte à la main de derrière les doigts plus longs qu'à la main de devant. Avec ces longs doigts incommodes pour la marche, il a dû, comme le singe des temps actuels, rester confiné dans d'étroits espaces. Un des plus beaux priviléges de l'homme est d'avoir les pieds faits de manière à pouvoir marcher sans cesse. Puisque les singes vivent aujourd'hui dans des contrées où les hivers sont plus chauds qu'en Grèce, il faut croire qu'à l'époque de ces animaux la température de l'Attique était plus élevée que celle de nos jours : plusieurs faits corroborent cette opinion. Les singes fossiles trouvés à Pikermi ne sont pas morts de vieillesse, car aucun d'eux n'a les dents usées. Il faut donc expliquer leur destruction par quelque bouleversement de la nature physique.

2° Description du *metarctos diapherus* (carnivore intermédiaire entre l'ours et le chien).

Le carnivore décrit sous ce nom (avec planches) s'écarte notablement des animaux actuels et présente ce fait remarquable qu'il participe à la fois des caractères de la tribu du chien et de celle de l'ours. Cet animal devait avoir la taille d'une panthère, et ne se nourrissait pas essentiellement de proies vivantes, comme les chats et les gloutons, mais de tout ce qu'il pouvait trouver, car la tuberculeuse inférieure, plus longue proportionnellement que dans aucun carnivore, indique que ses dents avaient d'autres usages que de couper de la chair.

3° Description du *mustela pentelici* (carnivore de la famille des mustelides, voisin de la marte du Canada), avec planches.

Cet animal ressemble beaucoup à la marte du Canada, malgré sa taille, qui est plus grande, et une branche dentaire plus allongée. Il ne faut pas s'étonner de rencontrer ce fossile dans l'Attique, car la fouine y existe, et l'on a trouvé des débris de marte dans les cavernes de l'étage tertiaire (pliocène et miocène).

4° Description du *promephitis lartetii* (carnivore de la famille des mustelidées, voisin des moufettes), avec planches.

Cet animal, que l'on peut classer dans la famille des putois, avait des dents canines et incisives très-aiguës, de manière à lui permettre de saigner les animaux pour en sucer le sang; ses mœurs devaient, par conséquent, être analogues à celles des espèces de cette classe d'animaux qui existent aujourd'hui.

5° Description de l'*ictitherium robustum* et de l'*ictitherium hipparrionum* (carnivores de la famille des viverridés, participant à quelques caractères de la hyène), avec planches.

Cet animal paraît avoir été le carnassier le plus commun de la Grèce ancienne. Son régime de nourriture devait être le même que celui de nos hyènes, c'est-à-dire ne vivant pas seulement de chair, mais d'os et de crustacés; il est enfoui ici dans un terrain marin, ce qui confirmerait les observations de M. Nordmann sur ce sujet et montrerait que ce carnivore se rapprochait volontiers des rivages de la mer, pour dévorer les débris des animaux marins. L'ictitherium hipparionum est une espèce de hyène plus forte que la robustum. Ce qui fait la valeur de la rencontre de l'ictitherium hipparionum, c'est que ce fossile a déjà été trouvé à Cucuron, dans le département de Vaucluse, au sein de couches qui semblent avoir une grande analogie avec celles de Pikermi.

M. Gaudry cite encore dans le même chapitre un ictitherium Orbignyi, espèce qui diffère des deux précédentes par sa taille plus petite, ses molaires à denticules plus aigus et apophyses postorbitaires plus prolongés.

Ch. Mène.

ÉQUIVALENTS, ATOMES, MOLÉCULES.

Dans le brillant concours qui vient d'avoir lieu à la Faculté de médecine pour une place d'agrégé en chimie, M. Edouard Grimaux a eu à traiter, comme sujet de thèse, cette question importante : *Equivalents, atomes, molécules.* M. Grimaux s'est acquitté avec un rare talent de la tâche qu'il avait à remplir.

Après avoir montré nettement comment l'idée d'équivalent s'était introduite dans la science, il a séparé avec Gerhardt et Laurent la notion d'équivalent de celle des nombres proportionnels. L'équivalence, selon lui, ne peut exister qu'entre des corps congénères, qu'entre des corps qui ont des fonctions analogues. 16 de soufre peuvent bien équivaloir à 8 d'oxygène, parce que 16 de soufre, en s'unissant à 1 d'hydrogène, donnent l'hydrogène sulfuré, qui est manifestement semblable à l'eau, mais jamais 16 de soufre ne peuvent équivaloir à 35.5 de chlore, parce que l'acide chlorhydrique ne présente aucun rapport de propriétés et de structure avec l'eau et l'acide sulfhydrique ; parce qu'en comparant le chlore au soufre on compare des quantités dissemblables.

M. Grimaux va même plus loin que Laurent et que Gerhardt : il met en réserve le mot d'équivalent, ce mot devant servir à désigner dans l'état actuel de la science que 1 atome d'un corps est équivalent à 1 ou à 2 ou à n atomes d'un autre corps suivant les lois de l'atomicité. Ainsi, lorsqu'on dit que du chlore est remplacé par une quantité équivalente de soufre, cela veut dire aujourd'hui que 1 atome de soufre 32 s'est substitué à 2 atomes de chlore, $2 \times 35.5 = 71$.

Quant aux nombres proportionnels, ils expriment les rapports pondéraux d'après lesquels les corps se combinent, rapports réduits à leur plus simple expression, en dehors de toute considération sur la structure des corps et sur les poids des atomes.

Ces premières données une fois posées, M. Grimaux cherche à définir ce que l'on entend par atomes et molécules. Il définit la molécule : *la plus petite quantité d'un corps qui puisse exister à l'état libre, quantité indivisible aux agents physiques,* et il définit l'atome : *la plus petite quantité d'un élément qui puisse entrer dans une molécule.* Cette définition est évidemment claire. Nous eussions désiré toutefois que M. Grimaux s'y arrêtât un peu plus pour l'expliquer.

C'est surtout l'existence des corps composés qui a conduit à l'idée de molécule distincte de l'atome. Plus tard, il est vrai, cette notion a été étendue aux éléments ; mais l'homme, arrivant généralement à la vérité par la même voie qui y a conduit l'humanité entière, c'est encore des corps composés que l'on doit partir, lorsqu'on se propose de fixer les idées sur les mots *atomes*, *molécules.*

Que l'on prenne de l'eau, l'analyse et la synthèse démontrent que ce corps renferme deux éléments, l'oxygène et l'hydrogène. En divisant mécaniquement ce corps, on obtiendra des quantités de plus en plus petites, mais toujours composées. Qu'on pousse plus loin la division, qu'on réduise l'eau en vapeur, les particules de matière séparées par le calorique seront encore composées, car sans cela le gaz serait un mélange d'hydrogène et d'oxygène, mélange que l'on peut faire artificiellement, et dont les propriétés diffèrent entièrement de celles de la vapeur d'eau.

Eh bien! en poussant cette division aussi loin que possible, le raisonnement montre que l'on arriverait à une particule d'une extrême ténuité qui serait la limite de division de l'eau. Si l'on cherchait, en effet, à dépasser cette limite, l'oxygène et l'hydrogène se sépareraient. Cette quantité d'eau, la plus petite possible qui puisse exister, est une *molécule d'eau.* Les masses plus petites d'oxygène et d'hydrogène qui la constituent sont des atomes.

Cette idée de petites particules insécables, nommées atomes, et groupées en particules de second ordre nommées *molécules* une fois précisée, rien n'est plus simple que de l'étendre aux éléments, et il serait puéril d'insister sur ce point.

Mais, revenons au travail de M. Grimaux. Après avoir défini les molécules et les atomes, il montre comment les chimistes sont parvenus à fixer le poids des atomes et des molécules. Nous ne le suivrons pas dans le développement qu'il donne à cette partie de son travail ; mais nous lui adresserons des éloges pour avoir insisté, au sujet des poids moléculaires, sur un point d'une grande importance, point que les chimistes perdent généralement de vue, et qui amène la confusion dans toutes les discussions sur ce sujet.

M. Grimaux fait voir que les densités de vapeurs donnent les poids *moléculaires* des corps, mais n'ont aucun rapport avec leur poids *atomique*, que c'est par un abus de la théorie d'Ampère qu'on cherche à déduire les poids atomiques des densités de vapeurs, et qu'il n'est pas étonnant alors qu'on trouve des anomalies sans nombre.

Que la loi d'Ampère ne s'applique qu'aux molécules, cela se comprend aisément : ou il

faudrait, en effet, n'appliquer la loi qu'aux corps simples, ce que personne ne fait, ou il est bien évident qu'un volume de tripalmitine supposée à l'état gazeux ne renferme pas le même nombre d'atomes qu'un volume d'hydrogène ou de chlore. Malheureusement, au début, les chimistes ne pensaient pas que les corps simples pussent avoir une molécule et un atome distincts. Pour eux, ces deux mots exprimaient une seule et même idée. Il en résultait que si un volume d'un gaz composé renfermait n molécules, n devait être le nombre des atomes contenus dans le même volume d'un gaz simple quelconque. Mais alors les anomalies se présentaient aussitôt,et on avait des corps simples dont l'atome correspondait à 1/2 volume (phosphore), à 1 volume (oxygène), à 2 volumes (hydrogène), etc.

Mais lorsque Gerhardt, par des idées plus larges sur la constitution des corps, eut transporté aux éléments les théories admises pour les corps composés, la question fut mieux posée, et aujourd'hui, pour quiconque veut se donner la peine de voir, elle est tout à fait claire.

Nous ne nous occupons plus de savoir quel est le rapport qui existe entre l'atome des éléments et leur volume à l'état gazeux; mais, sachant que tous ces éléments renferment le même nombre de molécules, nous arrivons à déterminer le poids relatif de ces molécules. Nous voyons ainsi que la molécule d'hydrogène pesant 2 (2 atomes d'hydrogène), celle de chlore pèse 71, celle d'oxygène 32, celle de phosphore 124, celle du mercure 200, etc.; et ceci est vrai absolument sans exception aucune.

Puis, déduisant les poids atomiques d'autres considérations, nous voyons que quelquefois, comme cela a lieu pour le mercure, la molécule est composée d'un seul atome; mais que très-souvent aussi elle est composée d'un plus grand nombre d'atomes : 2 pour l'hydrogène, 2 ou 6 pour le soufre, suivant l'état allotropique qu'il affecte, 4 pour le phosphore, etc.

Toute anomalie disparaît alors. Pour qu'il y eût anomalie, il faudrait qu'une loi réglât le nombre d'atomes contenus dans une molécule. Or, l'existence des corps composés montre que cette loi n'existe pas, ou que si elle existe, elle est très-complexe et complétement inconnue de nous. Il n'y a donc aucune raison pour que la molécule d'un élément doive contenir 2 atomes plutôt que 1 ou que 4. L'étude des états allotropiques montre même que ce nombre peut varier pour un même élément. Le phosphore P^4 est donc aussi normal que l'hydrogène H^2 et que le mercure Hg. La loi reste vraie dans sa généralité. Il n'y a d'exception, d'anomalie nulle part.

M. Grimaux n'est certainement pas le premier à avoir posé aussi nettement cette question. M. Cannizzaro (il s'est plu à le reconnaître), l'avait déjà fait en 1858, et moi-même je l'avais fait après lui en 1865. Mais il faut bien l'avouer, ni M. Cannizzaro ni moi nous n'avions donné autant de développements que M. Grimaux à cette question ; et comme un grand nombre de chimistes, même des plus distingués, ont continué à faire la confusion que nous signalons, il était utile de revenir sur ce sujet et d'y insister avec force. C'est ce qu'a fait M. Grimaux, et ce dont nous le félicitons.

Inutile de poursuivre plus avant l'examen de ce travail. M. Grimaux, après avoir insisté sur toutes les méthodes qui servent à déterminer les poids atomiques et les poids moléculaires, fait un historique peut-être un peu écourté, qui termine sa thèse. Nous lui reprocherons de ne s'être pas étendu un peu plus sur cet historique, et surtout de ne pas avoir cherché à détruire les arguments de nos adversaires plus complétement encore qu'il ne l'a fait. N'importe, tel qu'il est, le travail est très-bon. Il montre toute l'importance des théories actuelles, il fait voir qu'avec elles seules la chimie peut encore progresser.

Mais, puisque nous tenons la plume, nous essayerons de combler la lacune laissée par M. Grimaux en réfutant les arguments accumulés récemment par M. Berthelot contre la théorie atomique.

M. Berthelot nous dit : On cherche à appuyer les poids atomiques sur trois données : l'équivalent, la densité de vapeur et la chaleur spécifique. Or, ces trois données, qui concordent quelquefois ne concordent pas toujours. Par exemple, pour l'oxygène, la densité de vapeur donne 16 pour poids atomique, tandis que l'équivalent est 8 ; pour le mercure la densité de vapeur donne 100 pour le poids atomique et la chaleur spécifique donne 200, etc.

Double confusion. D'abord répétons-le : la densité de vapeur ne donne ni le poids ato-

mique de l'oxygène, ni celui du mercure. Elle ne donne que le poids moléculaire de ces corps, qui est 32 pour l'oxygène et 200 pour le mercure, rien de plus, rien de moins. Ainsi donc, rien de contradictoire de ce côté-là. Mais, ajoute M. Berthelot, l'équivalent du mercure est 100 et son poids atomique 200, l'équivalent de l'oxygène est 8 et son poids atomique 16 ; ici, au moins, il y a contradiction.

M. Berthelot semble oublier que l'équivalent n'est qu'un rapport, et qu'un rapport peut être exprimé par une foule de fractions multiples les unes des autres. Lorsque nous disons que l'équivalent de l'oxygène est 8, nous voulons dire que les équivalents de l'oxygène et de l'hydrogène sont entre eux comme 8 : 1. Mais nous pouvons dire aussi bien qu'ils sont entre eux comme 16 : 2 ou comme 24 : 3 ; car $\frac{8}{1} = \frac{16}{2} = \frac{24}{3}$. L'équivalent est donc la plus simple expression d'un rapport; mais il ne nous indique pas les nombres qui expriment réellement le numérateur et le dénominateur de la fraction. Les poids atomiques et moléculaires nous font connaître ces nombres. Ils agrandissent nos connaissances sur ce sujet; ils ne sont en contradiction avec rien.

M. Berthelot aborde ensuite un autre argument. Si, dit-il, les poids atomiques du mercure, du plomb, etc., sont doubles de leurs équivalents, et si ces corps sont polyatomiques, les sels de potassium, de baryum et de mercure ne sont plus représentés par des formules semblables. On a en effet :

$$\underbrace{AzKO^3}_{\text{Azotate de potassium.}} \qquad \underbrace{Az^2PbO^6}_{\text{Azotate de plomb.}} \qquad \underbrace{Az^2BaO^6}_{\text{Azotate de baryum.}}$$

Qu'importe, si ces dernières formules sont les vraies? Ce que nous devons rechercher, ce n'est point la simplicité, c'est la vérité. M. Berthelot, d'ailleurs, pourrait transporter son raisonnement aux acides. Pourquoi envisage-t-il l'acide tartrique comme bibasique? Ne serait-il pas plus simple de dédoubler sa formule et de la faire monobasique? La formule des tartrates ressemblerait alors à celle des acétates. Quant aux bitartrates, ils ne présenteraient point une difficulté sérieuse ; n'y a-t-il pas des biacétates? M. Berthelot n'est donc pas conséquent, puisqu'il n'étend pas aux acides l'argument qu'il applique aux métaux. Mais il y a plus, et, ainsi que l'a bien montré M. Grimaux, l'identité de constitution des sels alcalins et des sels des métaux diatomiques est une erreur que M. Regnault a renversée depuis longtemps.

M. Regnault a fait voir que les corps qui ont même constitution ont une chaleur moléculaire qui est égale pour tous. Or, la chaleur moléculaire du sulfate de potassium qui est sensiblement la même que celle des sulfates d'argent et de sodium, diffère sensiblement de celle des sulfates des métaux diatomiques. Ces sulfates ne sont donc pas analogues. Si même on divise la chaleur moléculaire du sulfate de potasse par 7, comme l'a fait M. Grimaux, pour trouver la chaleur atomique moyenne des éléments dans ce corps, on trouve 4.7 environ. Or, en adoptant ce chiffre 4.7, comme représentant aussi la chaleur atomique moyenne des sulfates des métaux diatomiques, on trouve que les sulfates ne renferment que 6 atomes au lieu de 7, ce qui est conforme à la théorie.

Enfin, M. Berthelot donne un dernier argument. Le térébenthène $C^{10}H^{16}$ et le pétrolène $C^{20}H^{32}$ ont à l'état liquide la même chaleur spécifique, bien que leur poids moléculaire soit double l'un de l'autre : ce fait ne renverse-t-il pas tous les poids atomiques que l'on cherche à déduire des chaleurs spécifiques? Ne peut-on pas admettre par analogie que le mercure = 100 ou = 200 auraient la même chaleur spécifique ? Non, évidemment ; car les corps composés ne suivent pas, quant aux chaleurs spécifiques, les mêmes lois que les corps simples, sauf des cas spéciaux dans lesquels le pétrolène et le térébenthène n'entrent pas, et, par suite, les raisonnements que l'on fait sur l'un de ces groupes ne s'appliquent pas à l'autre. Du reste, ici, M. Grimaux a discuté lui-même la question victorieusement. Nous le laisserons parler :

« La loi de Dulong et Petit, dit-il, s'applique aux poids atomiques ; elle n'est pas en question dans la détermination des poids moléculaires du térébenthène et du pétrolène. Nous

n'avons donc à considérer que les lois des chaleurs spécifiques des corps composés. Or, que dit la loi de Regnault ?

« Les chaleurs spécifiques des corps ayant même composition atomique et même constitution chimique sont en raison inverse de leurs poids moléculaires.

« Elle s'applique seulement aux corps qui renferment le même nombre d'atomes, et l'on ne saurait l'invoquer pour le térébenthène et le pétrolène, puisque celui-ci renferme un nombre d'atomes double.

« Les chaleurs spécifiques du térébenthène et du pétrolène ne sont donc en opposition avec aucune des lois acceptées pour les chaleurs spécifiques des corps.

« La chaleur moléculaire d'un corps composé est la somme des chaleurs atomiques moyennes, et il est vrai pour les chlorures, les bromures, les iodures, les sulfates et les alliages, que chaque atome conserve en combinaison sa chaleur atomique égale à 6.4; d'où la chaleur moléculaire est : $CM = n + 6.4$, n représentant le nombre des atomes.

« Mais cette loi, nous l'avons vu, est loin d'être générale : chaque atome ne conserve pas dans les composés sa chaleur atomique égale à 6.4.

« Puisque le chlore et les métaux conservent une chaleur atomique égale à 6.4, nous saurons par l'examen du chlorate de potassium quelle chaleur atomique a l'oxygène dans les combinaisons. La chaleur moléculaire du chlorate de potassium est 25.671 ; la formule est $Cl\,KO^3$: retranchons de 25.671, 2 fois 6.4 pour la chaleur de l'atome de chlore et de potassium ; le chiffre 13.2 représente donc la chaleur de 3 atomes d'oxygène, d'où la chaleur atomique de l'oxygène dans le chlorate de potassium est $\frac{13.2}{3} = 4.4$.

« En admettant ce chiffre 4.4, calculons la chaleur atomique du carbone dans les combinaisons. La chaleur moléculaire du carbonate de potassium, dont la formule est CK^2O^3, est égale à $2 \times 6.4 + 3 \times 4.4 + x$. x sera la chaleur atomique du carbone dans ses combinaisons.

« De la chaleur spécifique du carbonate de potassium 0.21623 et de son poids moléculaire 138, nous déduisons la chaleur moléculaire qui est égale à 29.83, d'où nous avons :

$$x = 29.83 - (2 \times 6.4) - (3 \times 4.4) = 2.$$

« La chaleur atomique du carbone dans ses combinaisons serait donc 2 environ. M. Hermann Kopp admet qu'elle est de 1.8 (celle du diamant étant de 1.764). D'après des considérations du même ordre, il admet que l'hydrogène a dans ses combinaisons une chaleur atomique moyenne égale à 2.3 environ.

« La chaleur moléculaire d'un composé serait donc la somme des chaleurs propres à chaque atome. Pour un chlorate $Cl\,KO^3$, on aurait $2 \times 6.4 + 3 \times 4.4 = 25.671$;

Pour un sulfate SO^4K^2, $2 \times 6.4 + 4 \times 4.4 = 36.8$;

Pour un sulfate SO^4Ba, $2 \times 6.4 + 4 \times 4.4 = 30.4$.

« Pour un carbure d'hydrogène on aurait : $CM = n \times 1.8 + n \times 2.3$. Appliquons cette formule au térébenthène; elle devient $CM = 10 \times 48 + 16 \times 2.3 = 54.8$. Pour le pétrolène, nous aurons : $C'M' = 20 \times 1.8 + 32 \times 2.3 = 109.6$. La chaleur moléculaire du pétrolène est donc 109.6. Mais de ces deux équations nous pouvons tirer la chaleur spécifique du térébenthène et du pétrolène. Le poids moléculaire du térébenthène est 136 :

$$C \times 136 = 54.8; \text{ d'où } \frac{54.8}{136} = \text{chaleur spécifique du térébenthène.}$$

« Le poids moléculaire du pétrolène est 272 : $C' \times 272 = 109.6$, d'où $\frac{109.6}{272}$ = chaleur spécifique du pétrolène,

« Mais $\frac{54.8}{136} = \frac{109.6}{272}$. Le pétrolène et le térébenthène doivent donc avoir une même chaleur spécifique. Effectuons les calculs, et nous obtenons 0.402. L'expérience a donné à M. Regnault à 0°, 0.411 pour le térébenthène et 0.417 pour le pétrolène.

« La différence entre le nombre calculé et les nombres trouvés vient de ce que les chiffres 48 pour le carbone et 2.3 pour l'hydrogène ne sont pas exactement déterminés.

« Quand on déduit la chaleur atomique moyenne de l'oxygène, de composés d'ordre

divers, on n'obtient pas des nombres très-concordants ; mais que ces nombres soient bien ou mal déterminés, il n'en est pas moins vrai que, dans tous les carbures d'hydrogène, le carbone a une même chaleur atomique ; l'hydrogène, une même chaleur atomique : soit A la chaleur atomique du premier, soit B la chaleur atomique du second. Par les équations $CM = nA + n_1B$, $C'M' = n'A + n'_1B$, on obtient la valeur de C et de C', et l'on voit que ces valeurs sont égales.

« Il y a donc cette loi à ajouter : que les carbures d'hydrogène polymères ont une même chaleur spécifique.

« On peut la formuler autrement en disant : les chaleurs moléculaires des carbures d'hydrogène sont proportionnelles à leurs condensations.

« L'expérience a donné pour chaleur spécifique du diamylène et du triamylène le nombre 0.49 ; par la théorie on calcule le nombre 0.45.

« De cette chaleur spécifique calculée, on a pour chaleur moléculaire du diamylène 63.00 ; celle du triamylène est de 98.55 ; on calculerait de même celle de l'amylène, et l'on voit que la chaleur moléculaire de CH^2 est égale à 6.3 environ.

« M. Berthelot, en calculant les chaleurs moléculaires de CH^2 à l'état de gaz, est arrivé exactement à cette même conclusion que : les chaleurs moléculaires des polymères $n\,CH^2$ sont proportionnelles à la condensation ; et il trouve pour CH^2 le chiffre 6.1, peu différent du chiffre 6.3 que nous avons donné.

« *Pourquoi alors repousse-t-il de la discussion des théories atomiques les chaleurs spécifiques des corps liquides ? C'est qu'il a comparé des valeurs dissemblables ; pour les corps liquides, il parle des chaleurs spécifiques ; pour les corps gazeux, il parle des chaleurs moléculaires. Mais il aurait évité cette confusion, s'il avait calculé les chaleurs moléculaires des corps liquides. Il aurait vu, comme nous l'avons établi, qu'elles sont proportionnelles aux condensations. Réciproquement, s'il avait, avec les chaleurs moléculaires gazeuses de* CH^2 *et de ses polymères, calculé leur chaleur spécifique, il aurait trouvé que tous ces polymères ont une même chaleur spécifique. Il n'y a donc pas lieu de distinguer entre les chaleurs moléculaires gazeuses et les chaleurs moléculaires liquides, et l'argument de M. Berthelot tombe de lui-même.* »

Ainsi donc, les arguments de M. Berthelot, ou s'appuient sur une confusion entre les poids moléculaires et les poids atomiques, ou sur une confusion entre les chaleurs spécifiques et les chaleurs moléculaires, ou sur le sens absolu qu'il attache au mot équivalent, lequel n'a qu'un sens relatif, ou enfin sur l'analogie des sels alcalins et des sels alcalino-terreux, analogie que les expériences de M. Regnault prouvent ne pas exister, bien que M. Berthelot *ne voie pas pourquoi* elle n'existerait pas. Aucune de ses objections contre la théorie atomique n'est donc sérieuse.

Que conclure de tout ceci ? Que les nombres proportionnels expriment un fait numérique vrai ; mais que la théorie atomique a élargi nos connaissances, qu'elle rend compte d'un nombre de faits plus grand, et qu'elle permet de vastes conceptions comme celle de M. Kekulé sur la série aromatique, qui non-seulement expliquent les faits nouveaux, mais en font prévoir de nouveaux et guident l'expérimentateur.

Si, plus positiviste qu'Auguste Comte lui-même, M. Berthelot repousse toutes les hypothèses non démontrables, qu'il repousse aussi en physique la théorie des ondulations. C'est là qu'il doit aller pour être logique ; mais alors aussi les recherches scientifiques se réduisent à de l'empirisme, et la science que l'on fonde est une science décapitée.

A. Naquet,
Professeur agrégé de la Faculté de médecine.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Recherches sur les courants électriques terrestres ; par M. L. Dufour. — Au mois d'août 1864, M. A. de la Rive proposa à la Société helvétique des sciences natu-

relles de faire examiner la convenance qu'il y aurait à établir dans une ou plusieurs stations météorologiques des observations régulières sur les courants terrestres, au moyen des fils télégraphiques du réseau suisse. La Société adopta cette proposition et nomma, pour s'occuper de ce sujet, une commission composée de MM. de la Rive, président; R. Wolf, professeur à Zurich; docteur Hirsch, à Neufchâtel; Ed. Hagenbach, professeur à Bâle; L. Dufour, professeur de physique à l'Académie de Lausanne. Cette commission examina et discuta, dans une première conférence, comment des observations pourraient être entreprises, et elle décida de faire quelques études préliminaires en se servant des fils du réseau télégraphique. Il importait de savoir jusqu'à quel point on peut tirer parti des fils actuellement existants, afin d'éviter, s'il est possible, d'installer un fil nouveau et exclusivement affecté à l'étude des courants.

Pour ces recherches préliminaires, la commission pensa qu'il suffisait d'installer des plaques de terre aux deux extrémités de la ligne employée, et de relier ces plaques avec la ligne pendant que l'on ferait les observations. Quant aux lignes à choisir, la commission décida de faire les premiers essais dans deux directions et, autant que possible, de choisir une direction parallèle au méridien magnétique et une autre perpendiculaire. Pour la première, la direction Bâle-Lucerne parut convenable, et pour la seconde la ligne Lausanne-Berne. Cette dernière présentait surtout l'avantage de fournir un fil télégraphique direct, c'est-à-dire reliant Lausanne avec Berne, sans toucher aucune station intermédiaire. C'est sur la ligne Lausanne-Berne que la commission chargea M. L. Dufour de faire quelques essais préliminaires, et c'est le résultat de ces recherches qui vient d'être publié.

La communication de la ligne destinée aux expériences, avec le sol, se faisait par l'intermédiaire de grandes plaques de tôle de 1 mètre carré de surface. A chacune de ces plaques avait été soudé, par une soudure au cuivre, un fil de fer. A Lausanne, la plaque de terre a été placée le 4 avril 1865 dans un trou pratiqué au pied de la façade nord du grand pont, dans un terrain marneux, très-humide, et éloigné de 10 mètres environ du lit du Flon, sur la rive gauche. Le trou avait 2 mètres de profondeur, et la plaque y a été couchée horizontalement.

Le fil de fer, sortant du sol, s'élevait le long d'un des piliers du pont; puis il était relié, à l'aide d'une pince, avec un fil de cuivre entouré de gutta-percha, tendu obliquement jusqu'à une fenêtre du bâtiment où se trouve le bureau télégraphique. Le fil pénétrait dans une chambre où passent les diverses lignes aboutissant à Lausanne, et c'est là, près du parafoudre, qu'il pouvait être mis en communication avec la ligne destinée aux expériences. A Berne, une plaque de tôle, parfaitement semblable à celle de Lausanne, et coupée dans la même pièce, a été déposée dans le sol le 10 avril, à $1^m.90$ de profondeur, dans un terrain un peu sablonneux, sous le pavé de la cour du bâtiment de la poste.

Le fil de fer montait le long d'un mur en molasse et pénétrait jusqu'au bureau télégraphique, où l'on pouvait le relier avec la ligne. Les deux plaques de terre de Berne et de Lausanne sont éloignées d'environ 79,100 mètres, distance rectiligne; mais le fil qui les relie suit le chemin de fer d'Oron-Fribourg-Berne; il présente quelques sinuosités, et sa longueur est d'environ 97,000 mètres. La ligne Lausanne-Berne fait un angle d'environ 68 degrés avec le méridien magnétique. Les observations ont été faites à l'aide d'un galvanomètre de Ruhmkorf, dont les aiguilles ont 48 millimètres. L'aiguille intérieure est enveloppée de quatre systèmes de fils d'égales longueurs, dont les extrémités aboutissent, distinctes, à des boutons extérieurs. Lorsqu'on voulait entreprendre une observation, ou s'assurer d'abord que la ligne directe n'était pas occupée par une communication télégraphique, le bureau de Lausanne demandait à Berne de relier l'extrémité de la ligne avec le fil de la plaque de terre spéciale. Cette liaison se faisait dans le bureau même de Berne.

Des observations comme celles dont il s'agit ici devraient être permanentes. Il ne pouvait malheureusement pas en être ainsi, à cause des exigences du service télégraphique, et ces observations se sont faites seulement à diverses heures de la journée. Les jours et les heures avaient été fixés à l'avance, de concert avec l'administration des télégraphes. C'était, suivant les jours, de quatre heures à cinq heures et demie, ou de six heures à six heures

trois quarts du matin ; de midi à midi et demi, de neuf heures ou de neuf heures et demie à dix heures, ou dix heures et demie du soir.

Dès que le circuit est fermé, le galvanomètre présente une déviation plus ou moins prononcée dans un sens ou dans l'autre, et accuse ainsi l'*existence de courants dans la ligne*. Mais cette déviation ne demeure guère constante, et l'aiguille subit des mouvements divers.

Elle présentait, par moments, des secousses en tout point semblables à celles qu'occasionnent les courants intermittents d'un télégramme, et quelques essais ne laissèrent bientôt aucun doute sur l'influence télégraphique qui causait cette agitation. Il se produisait, en effet, une déviation brusque de l'aiguille au moment où, dans le bureau de Lausanne, on lançait un courant dans certaines lignes aboutissant aussi à Berne, mais d'ailleurs parfaitement distinctes de celle qui était en expérience. La déviation pouvait être maintenue permanente; ce n'était donc point quelque phénomène d'induction, mais une dérivation qui se produisait d'une ligne à l'autre.

Il résulte, en effet, des observations de M. Dufour, que les lignes présentent parfois un isolement insuffisant, et que le courant, lancé sur une d'elles, peut dériver partiellement sur les voisines. Quant à l'intensité de cette dérivation, elle varie naturellement suivant l'imperfection plus ou moins grande de l'isolement. L'humidité atmosphérique y est souvent pour beaucoup. Mais d'autres causes peuvent encore accidentellement mettre en communication deux lignes parallèles. Si les fils ne sont pas suffisamment tendus, ils subissent des flexions d'un poteau à l'autre, et ces flexions étant inégales, les fils risquent de se trouver fort rapprochés. Ce fait se produit, entre autres, souvent entre Fribourg et Berne, où les poteaux sont en fer et ne permettent pas, paraît-il, une grande tension des fils. Il arrive, en plusieurs points, que les deux lignes sont écartées de quelques centimètres seulement, et la moindre feuille, le moindre brin de chaume emporté par le vent, peut s'arrêter en touchant simultanément les deux fils. Si ce corps intermédiaire est sec, l'inconvénient n'est pas grand; mais s'il est mouillé par la pluie, il concourt évidemment à produire des déviations.

L'incertitude inévitable où l'on est, quant à l'importance et à la grandeur des dérivations télégraphiques, compromet plus ou moins toutes les observations, et quoique ces dérivations interviennent rarement, le seul fait qu'on ne peut pas éliminer à coup sûr leur influence doit faire rejeter la méthode où l'on est exposé à une semblable cause d'erreur. Il paraît donc évident que si l'on veut entreprendre des recherches sur les courants électriques terrestres présentant des garanties sérieuses d'exactitude, il faut employer des lignes spéciales et absolument indépendantes du réseau télégraphique. Dans le cas où l'on voudrait faire usage d'un des fils destinés aux relations télégraphiques, il faudrait choisir une ligne qui se trouvât seule sur des poteaux et se borner alors à des observations intermittentes, dans les moments où la circulation télégraphique est suspendue.

Toutefois, il paraît établi que l'intervention perturbatrice des courants dérivés n'est qu'un fait exceptionnel. La plupart des courants observés dans les fils doivent donc être attribués à une autre cause plus générale.

Les observations du mois de mai 1865 montrent que le fil en expérience était constamment traversé par un courant variable en intensité et en direction. Tantôt le courant marchait de Berne à Lausanne, tantôt de Lausanne à Berne; mais la première direction (de l'est vers l'ouest) était la plus fréquente, et plusieurs fois encore le courant s'y est maintenu pendant une heure et plus, surtout vers le milieu de la journée. Il y a un seul jour où le courant a été constamment de Lausanne à Berne. Ce qui frappe surtout dans ces observations, c'est la variabilité du courant d'un instant à l'autre. Les oscillations étaient tantôt très-rapides, tantôt extrêmement lentes. Un repos absolu n'a été observé que fort rarement, et alors il n'a pas duré au-delà de deux ou trois minutes. Le plus souvent, les mouvements de l'aiguille présentaient une régularité et une conformité remarquables. C'était une progression lente et régulière comme celle qu'on observe lorsqu'on augmente ou diminue peu à peu la résistance d'un circuit à l'aide d'un aérostat. Après une de ces lentes variations, l'aiguille s'arrêtait un instant, puis reprenait sa marche dans le même sens ou bien revenait en arrière.

Ces mouvements si caractéristiques ne peuvent être attribués qu'à une cause générale d'une nature toute spéciale et bien définie.

M. Dufour établit que les courants observés sont, dans la grande majorité des cas, sans rapports avec les transmissions télégraphiques, qu'ils ne sont point dus à une influence thermo-électrique, et enfin qu'ils ne peuvent pas être considérés comme dus, partiellement, à des effets de polarisation. La cause d'un courant dans le fil Berne-Lausanne est, d'une façon toute générale, la différence de tension entre les deux points où le circuit se relie avec le sol. Mais d'où provient cette différence de tension? En premier lieu, il peut y avoir une action électro-chimique sur les plaques plongées dans le sol à Berne et à Lausanne. Une seconde cause possible de différence de tension tient à ce que l'on pourrait nommer l'influence atmosphérique. L'électricité de l'atmosphère doit produire, dans le sol, une induction de nom contraire. Enfin on admet généralement, de nos jours, qu'il existe de grands courants électriques terrestres, circulant près de la surface du sol et embrassant une portion considérable de notre globe. L'action du soleil sur notre terre est considérée comme une des causes de cette circulation électrique : une autre cause est la recomposition de l'électricité positive de l'air avec la négative du sol, recomposition qui, dans le voisinage des pôles, donne lieu au brillant phénomène de l'aurore polaire.

On peut se demander quelle est, de ces trois causes, celle qui a produit les courants observés sur la ligne Berne-Lausanne. Il est probable que l'état électrique de ce circuit était, dans la plupart des cas, si ce n'est toujours, un résultat complexe de ces trois influences réunies.

L'action électro-chimique produisait probablement un courant dirigé toujours dans le même sens et d'intensité assez constante. L'action inductrice de l'atmosphère et celle des grands courants terrestres ont introduit l'élément variable dans le phénomène observé.

La variabilité des courants généraux a été constatée déjà bien des fois lors des aurores boréales; elle a souvent été assez grande pour que, en quelques minutes, il y eût un changement considérable dans l'intensité ou même dans le sens des courants, ainsi que cela résulte des observations de MM. Walker, Hipp, Matteucci, etc Il est donc probable que, du plus au moins, cette variabilité existe toujours, et elle a sans doute une large part dans les mouvements incessants de l'aiguille du galvanomètre. Quant à l'action inductrice de l'atmosphère, il est *à priori* évident qu'elle doit être éminemment changeante.

On arrive, par toutes ces considérations, à rattacher à une seule et même cause les courants terrestres qui s'observent habituellement, et ceux qui se manifestent avec beaucoup d'énergie lors des aurores boréales. Cette cause doit être permanente, mais variable en intensité; elle indique un phénomène général qui intéresse toute la surface du globe.

(*La suite de la Revue à la prochaine livraison.*)

SUR LA FABRICATION DU SULFATE DE SOUDE

ET

LA CONDENSATION DU GAZ HYDROCHLORIQUE EN ANGLETERRE.

Par E. Kopp.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, livr. 230, p. 608.

Avant de passer à l'examen de la construction des appareils de condensation, citons les observations du docteur Angus Smith, inspecteur des fabriques de produits chimiques anglaises, sur les défauts ordinaires des condensateurs. On sait que, d'après un acte du Parlement (*the Alkali Act*), aucune fabrique anglaise ne peut plus laisser échapper dans l'atmosphère plus de 50 pour 100 du gaz hydrochlorique dégagé dans la fabrication du sulfate, sans

s'exposer à une très-forte amende. Un inspecteur et un sous-inspecteur furent nommés pour vérifier l'état de condensation des divers établissements, et il résulte d'un rapport adressé en 1865 au comité du ministère du commerce, qu'à la suite de cet acte, les manufacturiers améliorèrent les appareils de condensation au point qu'au moment actuel ils condensent 98.72 pour 100 de tout le gaz hydrochlorique.

Les observations du docteur Smith s'appliquent presque exclusivement aux tours ou colonnes à coke. Un condensateur peut mal fonctionner lorsque le coke y est trop espacé, en trop gros morceaux et permettant un passage trop facile aux gaz. Il arrive alors très-souvent, au bout de quelque temps, que dans quelques endroits le coke s'écrase et produise des couches très-compactes à côté d'espaces vides. Les gaz suivent naturellement le chemin le plus facile, et des portions considérables du condensateur restent à peu près inactives.

Il en résulte que des condensateurs qui, vus de l'extérieur, paraissent de dimensions plus que suffisantes, ne présentent cependant à l'intérieur qu'une surface condensante en réalité très-restreinte.

Des condensateurs peuvent aussi être remplis de coke trop petit et trop serré. Dans ce cas, la résistance au passage peut être assez grande pour empêcher les gaz d'y cheminer convenablement. Il arrive cependant ordinairement que certaines parties sont moins serrées que d'autres; les gaz et l'eau y passent de préférence, et le résultat final est le même que dans le cas précédent.

Lorsque les condensateurs ne sont point construits dans une position tout à fait verticale, l'eau a une tendance à descendre de préférence le long d'une des parois, et par contre les gaz montent plus volontiers dans la partie restée comparativement sèche, parce que le passage y est plus facile. Des dimensions trop restreintes, et surtout une section trop petite, constituent un défaut assez ordinaire des condensateurs. On cherche à remédier au mal en forçant le courant d'eau descendante. C'est là, jusqu'à un certain point, un remède dont l'efficacité est assez limitée.

La condensation des gaz exige un certain temps, et aucun excès d'eau, descendant impétueusement dans l'intérieur des colonnes trop étroites, ne peut remplacer une augmentation de section. Un large condensateur non-seulement présente une plus grande surface absorbante, mais il fournit aussi un temps plus prolongé pour la condensation.

On a vu des condensateurs dans lesquels de véritables torrents d'eau se précipitaient de haut en bas, tandis qu'ils laissaient aussi échapper au sommet des torrents de gaz. L'eau était à peine acide au goût, tandis que les gaz l'étaient excessivement.

Un condensateur à tirage trop énergique condense moins bien qu'un autre à tirage modéré. Il n'est point impossible qu'un condensateur puisse pécher par excès de dimensions, mais c'est un défaut qui jamais encore n'a été ni signalé, ni rencontré dans aucune fabrique. Si l'on fait couler trop d'eau dans un temps donné à travers un condensateur, on peut pour ainsi dire noyer le coke, rendre sa porosité sans effet et diminuer en réalité la surface absorbante. Ce qu'il faut, ce sont des filets d'eau minces et nombreux.

Évidemment, on peut aussi fournir à un appareil de condensation une quantité d'eau insuffisante, et c'est un défaut qui a été rencontré assez fréquemment.

Un autre point, qui n'est pas sans importance, concerne la direction des gaz. Le raisonnement indique qu'en faisant marcher les gaz et l'eau en sens inverse on facilite la condensation. Il est donc peu avantageux, lorsqu'on opère avec deux condensateurs ou avec un condensateur divisé en deux colonnes, de faire monter les gaz dans l'un des appareils pour les faire redescendre dans l'autre dans la direction même de l'eau. Il faut, au contraire, faire descendre les gaz du haut de la première colonne au moyen de tuyaux en poterie au bas de la seconde et les y faire ensuite remonter à l'encontre de l'eau.

Des appareils qui, arrangés d'après le premier système, n'avaient fonctionné que d'une manière très-imparfaite, ont au contraire donné de bons résultats en les modifiant d'après les dernières indications.

Pour que les gaz se condensent aisément, ils doivent être froids. Dans certaines usines, on fait passer les gaz à travers de longs conduits ou tuyaux pour qu'ils s'y refroidissent avant d'arriver aux condensateurs. On peut dire jusqu'à un certain point que, plus les tuyaux

sont longs, plus on peut diminuer les dimensions des condensateurs. On fait quelquefois usage de grandes citernes en pierre, en partie remplies d'eau, qui, tout en refroidissant les gaz, en condensent en même temps une partie.

Dans quelques fabriques on emploie à la fois les citernes et les longs conduits; ce sont les conditions les plus avantageuses pour l'entrée des gaz dans les condensateurs.

Il est bien évident qu'au lieu de citernes on peut aussi interposer entre les fours à sulfate et les condensateurs les bonbonnes en grès, pourvu que cela ait lieu dans des conditions rationnelles, de manière à ne pas mettre obstacle au libre passage des gaz.

M. Angus Smith se prononce assez en faveur d'un tirage artificiel à travers les appareils de condensation, surtout lorsque les gaz ne sont pas très-riches en acide hydrochlorique, comme le sont ceux des calcines à réverbère. Ce tirage artificiel devient indispensable lorsque, par accident ou à la suite d'un long usage, la garniture de coke des condensateurs est devenue trop dense et difficilement perméable.

Il cite l'exemple très-instructif d'une usine (*Low Walker Works*), où cuvette et calcine avaient chacune son condensateur spécial, mais fonctionnant très-mal. Le condensateur de la calcine étant en outre dans une situation peu élevée, le gaz qui s'en échappait provoquait de nombreuses plaintes de la part des voisins.

Le premier changement consiste dans la suppression de ce condensateur, et tous les gaz, tant de la cuvette que de la calcine, furent conduits dans le condensateur élevé qui, auparavant, n'avait servi que pour la cuvette, et qui présentait un simple tuyau d'échappement des gaz à son sommet. (Sa hauteur = 10 mètres et le côté de sa base carrée mesurant 1 mètre 50). Les fondations de cette tour de condensation ayant cédé d'un côté, la tour s'était un peu inclinée, et il en résultait que l'eau ne mouillait plus uniformément le coke.

Aussi, près de 20 pour 100 du gaz hydrochlorique s'échappaient par le tuyau du sommet, et le tirage était en outre si mauvais, qu'en ouvrant les portes du travail de la calcine, des torrents de gaz acides sortaient dans l'atelier.

Pour remédier à tous ces défauts, le condensateur (toujours dans une position inclinée) fut vidé, regarni de coke frais et muni de chicanes pour assurer la distribution uniforme de l'eau. On enleva en outre le tuyau d'échappement du sommet, auquel on substitua un tuyau latéral aboutissant à une conduite verticale descendant du sommet du condensateur à sa base. (Ce tuyau en poterie présente 10 mètres de longueur et 27 centimètres de diamètre.)

Au lieu de mettre cette conduite en communication avec une cheminée, on la fit parcourir du haut en bas par un courant d'eau assez abondant. Cette chute d'eau produisit un tel tirage, qu'aucun gaz ne se dégagea plus par les portes de travail de la calcine, et la condensation du gaz hydrochlorique devint si parfaite que la perte dans l'air fut réduite de 20 pour 100 à 3 pour 100.

M. Angus Smith a donné les nombres suivants ayant rapport aux appareils de condensation des usines de la Grande-Bretagne :

Distance maximum des cuvettes aux condensateurs à Newcastle, 610 pieds = 186 mètres.

Distance maximum des calcines aux condensateurs à Newcastle, 278 pieds = 84 mètres 73.

Volume maximum des conduits réfrigérants des cuvettes en pieds cubes, 597 = 17 mètres cubes.

Volume maximum des conduits réfrigérants des calcines en pieds cubes, 1,776 pieds = 50 mètres cubes.

Le minimum d'espace réfrigérant avant l'entrée des gaz dans les condensateurs, par 100 kilogrammes de sel en 24 heures, est de 3 pieds cubes 8 = 0 mètres cubes 1075.

Le maximum d'espace réfrigérant avant l'entrée des gaz dans les condensateurs, par 100 kilogrammes de sel en 24 heures, est de 140 pieds cubes = 3 mètres cubes 9618.

L'usine qui présente le plus grand nombre de condensateurs en possède 24.

Les tours de condensation les plus élevées (celles de M. Allhusen), ont une hauteur de 125 pieds = 38 mètres 1.

Les tours les plus larges sont à base carrée de 8 $^2/_3$ pieds = 2 mètres 642.

L'espace de condensation de l'appareil le plus grand est de 32,774 pieds cubes = 927 mètres cubes 51.

Le plus grand espace condensateur par chaque 100 kilogrammes de sel décomposés par jour = 140 pieds cubes = 6 mètres cubes 792.

Le moindre espace condensateur par chaque 100 kilogrammes de sel décomposés par jour = 17 pieds cubes 8 = 0 mètre cube 505.

Quoique la condensation ne soit pas toujours proportionnelle aux dimensions des condensateurs, on peut cependant admettre qu'il en est ainsi dans la majorité des cas.

En moyenne, on doit donner à la condensation par 100 kilogrammes de sel décomposés dans les 24 heures un espace condensateur d'environ 50 à 60 pieds cubes ou 1 mètre cube 4 à 1 mètre cube 7.

Cet espace est en moyenne, en Écosse et Irlande, de 74 pieds cubes, et il ne s'échappe que 0.103 pour 100 de gaz hydrochlorique.

Cet espace est en moyenne, dans le Lancashire, de 55 pieds cubes, et il ne s'échappe que 1.21 pour 100 de gaz hydrochlorique.

Cet espace est en moyenne, dans l'Ouest de l'Angleterre, de 45 pieds cubes, et il ne s'échappe que 0.221 pour 100 de gaz hydrochlorique.

Cet espace est en moyenne, dans l'Est de l'Angleterre, de 34 pieds cubes 56, et il ne s'échappe que 5.6 pour 100 de gaz hydrochlorique.

Avec les données qui précèdent, nous pouvons maintenant discuter les différents cas que peuvent présenter les fours à sulfate généralement usités sur le continent.

Ces fours sont ordinairement de dimensions restreintes, les charges sont très-modérées et les durées des opérations passablement prolongées.

Dans ces conditions, la condensation du gaz hydrochlorique dégagé des cuvettes ne peut offrir de difficultés sérieuses. Tout système, soit bonbonnes en grès, soit citernes en pierres siliceuses, soit tours à coke, pourra produire une condensation suffisante si les dispositions sont exécutées rationnellement. Mais il n'en est pas de même pour la condensation du gaz hydrochlorique émanant des calcines, lorsque ces dernières sont à réverbère et que les gaz de la combustion du coke se mélangent au gaz hydrochlorique.

Avec le système des bonbonnes seules, il est presque impossible d'éviter qu'une portion notable de gaz hydrochlorique (15 à 20 pour 100 au moins) s'échappe non condensée dans la cheminée d'appel, et en outre l'acide hydrochlorique liquide peut être rarement obtenu assez concentré pour pouvoir être employé avantageusement à la fabrication du chlorure de chaux. En effet, les gaz chauds échauffent fortement l'eau, surtout celle des premières bonbonnes, et diminuent par là son pouvoir condensateur dans une notable proportion.

Le même inconvénient s'observe dans le système des tours à coke, surtout lorsque ces dernières sont assez rapprochées des fours à sulfate. Les gaz arrivent très-chauds dans la tour, ils ne s'y condensent qu'avec difficulté, et, pour obtenir une condensation suffisante, il faut faire couler une telle quantité d'eau à travers la tour, qu'on n'obtient qu'un acide hydrochlorique liquide extrêmement faible.

Dans de pareils cas, la combinaison des deux systèmes paraît être le plus avantageux, c'est-à-dire qu'on fait traverser aux gaz d'abord une série de bonbonnes et finalement une tour à coke, disposée sur une base assez élevée, pour que la chambre à acide liquide soit à un niveau supérieur à celui des bonbonnes et pour que, par suite, il soit possible de faire couler l'acide faible provenant de la tour successivement à travers la rangée des bonbonnes. Le cas se présentant facilement que, malgré ce parcours, l'acide hydrochlorique liquide soit encore trop faible; il faudra s'arranger encore de manière à pouvoir alimenter au moins une section des bonbonnes servant à la condensation des gaz de la cuvette avec l'acide faible provenant de la condensation des gaz de la calcine.

Il conviendra, en outre, de prendre les précautions suivantes :

1° De faire parcourir aux gaz de la calcine un carneau suffisamment long pour qu'ils aient le temps de perdre leur température trop élevée.

2° D'employer de bonbonne à bonbonne des tuyaux de conduite du gaz d'un diamètre suffisant pour qu'il n'y ait pas d'obstacle trop considérable à la circulation des gaz.

3° De ne point refroidir l'eau de la première bonbonne condensatrice et de ne pas la comprendre dans la circulation de l'acide hydrochlorique liquide. Cette première bonbonne doit

moins servir à condenser le gaz hydrochlorique, qu'à le saturer pour ainsi dire d'humidité, puisqu'un gaz hydrochlorique impur humide se condense infiniment mieux qu'un gaz hydrochlorique sec. Cette première bonbonne retient en outre des quantités très-notables d'acide sulfurique entraîné de la calcine par les gaz qui la parcourent et qui s'en échappent. Il est arrivé plusieurs fois en Angleterre que les gaz de calcines à réverbère arrivant directement dans des tours trop rapprochées du four à sulfate, et étant par conséquent très-secs et très-chauds, ont déterminé l'enflammation et la combustion du coke de ces tours.

4° Par contre, il sera très-utile de refroidir le plus possible l'acide chlorhydrique liquide faible s'écoulant de la tour dans les bonbonnes, soit en faisant passer cet acide dans un serpentin réfrigérant en grès, ou du moins en plaçant ces bonbonnes dans un réservoir constamment alimenté d'eau froide.

Il est inutile de trop multiplier le nombre des bonbonnes condensatrices précédant la tour à coke, ce qui ne ferait qu'entraver désavantageusement la circulation des gaz; et, par cette raison, il peut même y avoir avantage à remplacer les bonbonnes par plusieurs citernes en pierres siliceuses, présentant des chicanes pour multiplier les points de contact entre l'eau et les gaz circulants.

Lorsque l'usine possède une cheminée à fort tirage, on peut, sans inconvénient et souvent même avec profit, faire aboutir les gaz de plusieurs calcines dans la même tour de condensation, en arrangeant toutefois les opérations de ces calcines de manière à ce que l'une touche à sa fin lorsque l'autre commence. On réalise alors un afflux plus régulier de gaz chargés d'acide hydrochlorique dans la tour de condensation, où l'eau descendant toujours en même quantité trouve enfin à peu près la même quantité de gaz à condenser, et produit un acide liquide faible de forme plus constante, qui est ensuite distribué aux différentes séries de bonbonnes ou de citernes condensatrices.

Mais, comme nous l'avons déjà fait observer, ces difficultés ne se présentent que pour le cas des calcines à réverbère et à feu libre, et, pour cette raison, nous pensons qu'une usine astreinte à la double obligation : 1° de ne produire qu'un acide hydrochlorique liquide concentré à 21° Baumé; et 2° de condenser le plus complétement possible (à quelques pour 100 près) son gaz hydrochlorique, fera toujours bien d'adopter l'usage de calcines à moufle.

Nous n'avons maintenant plus que quelques mots à dire du second cas que nous avons distingué, c'est-à-dire d'une usine où

b) L'on a l'emploi de l'acide hydrochlorique faible, ou qui se trouve dans des conditions locales telles, qu'elle puisse laisser écouler impunément cet acide faible.

Ici, la question de la condensation des gaz est extrêmement simplifiée et rendue d'une solution facile. Elle a toujours lieu au moyen de tours à coke, et il n'y a pour ainsi dire que deux systèmes : que les calcines soient à moufle ou à réverbère :

1° Ou bien l'on condense dans des tours séparées, d'un côté, les gaz de la cuvette, et de l'autre les gaz de la calcine;

2° Ou bien l'on réunit tous les gaz et on leur fait parcourir successivement plusieurs colonnes condensatrices, accouplées l'une avec l'autre.

Premier système. — Les gaz de la cuvette passent dans une tour suffisamment haute pour que la condensation soit parfaite et pour que l'acide hydrochlorique liquide soit très-concentré.

Les tours peuvent sans inconvénient être terminées simplement par un tuyau en terre cuite débouchant dans l'atmosphère. On a soin de mettre les colonnes à une distance assez grande des cuvettes, pour que des gaz ayant à traverser un long carneau ou une longue conduite en grès très-prolongée, puissent s'y refroidir convenablement avant d'entrer dans la colonne.

Pour les gaz de la calcine, les conduites devront être rationnellement encore plus longues, et il sera utile d'interposer une citerne entre l'extrémité de la conduite et la tour de condensation, pour rendre les gaz humides. La tour de condensation pour les gaz de la calcine, lorsque cette dernière est à réverbère, devrait être rationnellement plus haute que la tour de condensation des gaz de la cuvette, puisqu'il s'échappe de la calcine un mélange de gaz d'une condensation plus difficile. Mais c'est plutôt le contraire qui s'observe dans les

fabriques anglaises. On cherche à remplacer le défaut de hauteur par un courant d'eau descendant plus abondant; ou bien, ce qui est plus rationnel, mais aussi d'un établissement premier plus coûteux, on fait passer les gaz par deux colonnes accouplées : dans ce cas, il convient, comme nous l'avons déjà fait observer, de les faire descendre intérieurement (ce qui présente l'avantage de les refroidir) du haut de la première colonne au bas de la seconde colonne, qu'ils rencontrent, et ce n'est que du haut de la seconde colonne qu'on les fait descendre pour les mener dans le carneau, qui communique avec la cheminée d'appel. Les tours à coke des calcines à réverbère doivent toujours être en communication avec la cheminée de l'usine, pour être certain d'une aspiration suffisante des gaz dans les calcines.

Nous choisirons comme exemple les dispositions adoptées dans l'usine de M. Allhusen (*Tyne Chemical Works*), qui, à bon droit, est considérée comme une des mieux organisées de l'Angleterre.

Les six fours à sulfate à calcine à réverbère sont rapprochés et placés presque en cercle. Les six tours à coke des cuvettes sont également rapprochées les unes des autres et placées sur deux rangs. Un même bâti de bois les entoure, et un escalier permet d'y monter avec une grande facilité. La distance moyenne de ces tours aux fours est d'environ 54 mètres, et telle est aussi la longueur des conduits, qui ne sont point des carneaux souterrains, mais des tuyaux en grès placés au-dessus du sol et en pente descendante depuis les cuvettes jusqu'au pied des tours. Le diamètre intérieur de ces tuyaux est de 40 centimètres environ. Les dimensions de chacune des six tours sont les suivantes :

Ces tours sont à base carrée; le côté du carré a $1^{m}.53$; la section est donc de 232 décimètres carrés.

La hauteur totale de chaque tour est de $38^{m}.1$, et se décompose de la manière qui suit :

Pour la base en maçonnerie ou en pierre au-dessus du sol..............	$1^{m}.65$
Pour la chambre à gaz où se collecte l'acide hydrochlorique liquide.....	$1^{m}.07$
Pour la colonne de coke..	$29^{m}.83$
Pour la citerne à eau	$4^{m}.60$
Pour le tuyau d'échappement des gaz non condensés	$0^{m}.95$
	$38^{m}.10$

La colonne de coke est sous-divisée en trois parties sensiblement égales, supportées chacune séparément, pour éviter l'écrasement ou un tassement irrégulier.

Dans la hauteur de la citerne est compris l'espace vide réservé au jet d'eau s'éparpillant sur la surface supérieure du coke. La citerne, dont la base carrée est égale à celle de la tour, n'a que $1^{m}.42$ de hauteur, et peut par conséquent contenir 3,300 litres d'eau environ.

Les tours de condensation des calcines sont également rassemblées en deux groupes au même endroit, mais étant beaucoup plus rapprochées des fours (ce qui n'est pas rationnel); la distance qui les en sépare est très-variable. La tour la plus éloignée de sa calcine en est à une distance d'environ 25 mètres, tandis que la plus rapprochée n'est distante de son four que d'environ 10 mètres. Il y a sept tours, parce que l'une d'elles ne sert qu'occasionnellement. Elles sont numérotées de 1 à 6, et présentent deux systèmes différents. Cinq de ces tours sont des doubles colonnes n'ayant que $8^{m}.80$ de hauteur sur une section carrée de $1^{m}.72$, et présentent une surface de 295 décimètres carrés. La paroi qui sépare les tours en deux compartiments, les divise inégalement; la colonne par laquelle montent les gaz présente une section double de celle par laquelle ils descendent pour se rendre au carneau de la cheminée. La condensation des gaz dans ces doubles colonnes est plus ou moins parfaite, suivant que l'appel est plus ou moins modéré.

La tour n° 3 est simple, mais présente par la même section une hauteur de $16^{m}.40$; les gaz non absorbés sont conduits par un tuyau du haut de la tour au carneau de la cheminée d'appel. Malgré sa hauteur presque double, cette tour ne condense pas mieux que les tours plus petites à double colonne absorbante.

Toutes ces tours de condensation sont abondamment alimentées d'eau, et ne fournissent qu'un acide hydrochlorique liquide très-faible, mais en quantité formidable. Presque tout cet acide est écoulé dans la rivière.

Second système. — Les gaz de la cuvette et de la calcine sont réunis dans le même carneau avant d'entrer dans les tours à condensation, dans lesquelles le tirage doit être assuré par l'appel d'une cheminée.

Le fabricant doit chercher, dans ces cas, à condenser le plus de gaz hydrochlorique avec le moins d'eau possible dans les premières tours à condensation, de manière à produire le plus d'acide liquide concentré; ces tours devront donc être proportionnellement plus hautes et moins larges que la dernière tour, qui doit condenser le reste de l'acide, au moyen d'un excès d'eau, et qui ne fournira qu'un acide hydrochlorique liquide faible.

Nous citerons, comme exemple, les dispositions adoptées chez MM. Hutchinson et Comp. (*Widnes Docks,* près Warrington), où l'on décompose dans des fours à sulfate très-grands des charges énormes de sels par opération.

Nous croyons cependant que les dimensions des appareils pourraient être avantageusement modifiées, d'après les règles établies plus haut.

Les tours ne sont pas garnies de coke, mais de briques superposées, et l'espace laissé entre ces dernières est rétréci au fur et à mesure que la quantité totale des gaz diminue par suite de leur condensation.

La première tour présente une hauteur de $6^m.70$, non compris la hauteur du réservoir d'eau, qui ne se trouve d'ailleurs point directement sur la première tour, puisque l'eau est amenée par un simple tuyau du réservoir de la seconde tour, plus haute que la première.

La tour à section carrée a $1^m.22$ de côté. Les gaz arrivent par un large carneau ayant 1 mètre de diamètre. La chambre à gaz et à acide liquide, au bas de la tour, a également 1 mètre de hauteur. Les gaz non condensés sont ramenés du haut de la première tour au bas de la seconde tour par une conduite en poterie de 65 centimètres de diamètre.

La seconde tour, haute d'environ 9 mètres, est à deux colonnes condensatrices ayant chacune la même section que la première tour. Les chambres à gaz et à acide liquide ont également 1 mètre de hauteur. Les gaz, après être montés par la première colonne, passent par une conduite horizontale de 55 centimètres de diamètre, et redescendent par la seconde colonne.

Au-dessus de cette seconde tour se trouve le réservoir d'eau, qui ne repose pas sur la tour, mais sur un échafaudage spécial en bois. Le fond de ce réservoir, long de 5 mètres, haut de $1^m.50$, est à $1^m.5$ au-dessus des colonnes; il en résulte que l'eau, amenée par un seul tuyau sur chaque colonne, tombe avec assez de vitesse pour s'éparpiller naturellement en frappant les briques supérieures.

Les gaz non condensés, arrivés au bas de la seconde colonne (de la deuxième tour), sont dirigés par une conduite en poterie, qui descend légèrement, et dont le diamètre est de 50 centimètres, vers la troisième tour de condensation.

Celle-ci, un peu plus haute que la seconde (sa hauteur est d'environ 10 mètres), est beaucouc plus large. Le côté du carré qui forme la base mesure $2^m.44$. Çette tour est simple. La chambre à gaz n'a plus que 50 centimètres de hauteur. Le réservoir d'eau, qui alimente cette tour par deux jets d'eau, est situé sur le même échafaudage, à la même hauteur, et présentant les mêmes dimensions que le réservoir de la seconde tour.

Les gaz, après s'être élevés du bas de la tour au sommet, à travers les briques assez rapprochées les unes des autres, traversent une conduite horizontale pour se rendre dans une espèce de cheminée en briques de 1 mètre de diamètre, fermée par le haut, mais en communication par le bas avec un carneau spacieux, qui aboutit à la cheminée principale de l'usine : c'est par ce chemin que les gaz non condensables arrivent à la cheminée d'appel.

La première tour est à une distance de $2^m.2$ de la seconde. Les deux colonnnes condensatrices de cette seconde tour sont séparées par un intervalle de près de 1 mètre. Enfin, la troisième tour est distante de la seconde de 5 mètres. Il y a donc une distance de $16^m.5$ entre la face antérieure de la première tour et la face postérieure de la troisième tour.

Pour terminer, disons encore quelques mots de la construction des tours de condensation. Ces tours doivent reposer sur des fondations solides. Lorsque ces fondations ont été faites avec des pierres ou avec du béton calcaire, ou lorsqu'on s'est servi, pour lier la maçon-

nerie, de mortier ordinaire, il faut apporter un soin extrême à prévenir les infiltrations d'acide hydrochlorique liquide.

A cet effet, on fait reposer le fond de la chambre à gaz et à acide sur une couche bien unie d'asphalte ou de brai sec, résidu de la distillation des goudrons.

La chambre à gaz doit être construite tout entière en pierres siliceuses, non attaquables par les acides (grès, molasse, granite, etc.). On choisit de préférence des pierres de taille de grandes dimensions, dont les joints sont cimentés très-soigneusement avec du soufre, ou, à défaut, avec de l'asphalte ou du brai. On coule ces matières très-chaudes jusqu'à refus dans les joints, et, après refroidissement, on repasse la surface des joints avec un fer chaud. Les pierres doivent avoir été séchées avec beaucoup de soin.

Le soufre est la matière qui résiste le mieux aux acides, et dont l'emploi est à conseiller toutes les fois qu'on n'a pas à craindre que la température s'élève au-dessus de 100 degrés.

Le plafond de la chambre à gaz est formé tantôt par une voûte percée de larges ouvertures, tantôt par une espèce de grille en pierre. Lorsque la tour est un peu large, il faut avoir la précaution de soutenir les prismes en pierre, constituant le grillage, par des piliers en grès ou en granite.

Le système de construction de la tour de condensation proprement dite est un peu subordonné aux matériaux de construction qu'on a le plus facilement à sa disposition.

Des tours de petites dimensions, et surtout de peu de hauteur, peuvent être établies au moyen de gros cylindres en grès superposés. Mais leur emploi est coûteux, et l'on court toujours le risque d'écraser le cylindre inférieur par le poids des cylindres supérieurs, à moins que ces derniers ne soient équilibrés à l'aide d'un échafaudage en bois.

La meilleure matière à employer est, sans contredit, la pierre siliceuse. On peut en construire la tour tout entière, si la pierre se trouve sur place ou dans le voisinage. On peut aussi construire la tour en briques, et revêtir les parois intérieures de grandes dalles siliceuses, s'ajustant exactement les unes aux autres. Les joints doivent toujours être rendus bien étanches, soit au moyen de soufre, soit avec de l'asphalte ou du brai sec fondus.

A la rigueur, une tour de condensation peut aussi être construite en briques ordinaires, mais à la condition que ces dernières soient rendues inattaquables en les imprégnant de goudron ou de brai sec. A cet effet, on fait bouillir du goudron ordinaire de manière à la déshydrater complétement ; on y fait fondre à chaud une certaine quantité de brai gras ou sec, et l'on y plonge les briques préalablement très-fortement chauffées.

Après quelque temps, on les retire ; on laisse égoutter l'excédant du goudron fondu, et l'on s'en sert immédiatement. C'est le goudron encore adhérent qui constitue le ciment qui relie les briques l'une à l'autre ; mais la couche ne doit pas être trop épaisse, et la brique doit être assez chaude pour qu'une pression exercée sur la brique supérieure en fasse pénétrer les aspérités ou rugosités dans celles de la brique inférieure, et pour que l'excédant du goudron soit exprimé et refoulé vers les joints.

Si les briques avaient été goudronnées à l'avance, il faudrait réchauffer les faces qui doivent être soudées, et il peut être utile de les saupoudrer légèrement, au moment de la mise en place, de sable siliceux argileux, préalablement lavé, puis desséché et fortement chauffé.

Ces précautions sont nécessaires d'abord pour garantir les briques contre l'action corrosive de l'acide hydrochlorique liquide, puis pour déterminer leur adhérence et prévenir leur glissement, pour le cas où la température dans l'intérieur de la tour viendrait à s'élever notablement par suite de la condensation énergique de gaz non suffisamment refroidis.

Même en construisant une tour en briques, il sera utile d'insérer de temps en temps dans toute l'épaisseur des parois des pierres de taille siliceuses, faisant saillie à l'intérieur, afin de pouvoir s'en servir comme point d'appui pour l'établissement d'un arçeau, ou même d'une voûte percée d'ouvertures, ou pour y poser des prismes en pierre siliceuse, dans le but d'y soutenir une certaine hauteur de coke et empêcher que son poids, pesant sur le coke inférieur, ne finisse par l'écraser.

Le haut de la tour peut être terminé soit par une voûte, soit par de grandes dalles.

On y pratique les ouvertures donnant accès à l'eau qui alimente les colonnes.

Lorsque les tours ont été solidement construites, on peut leur faire supporter le poids des réservoirs d'eau.

Le coke est la matière dont on se sert presque généralement pour remplir les tours.

Cependant, comme nous l'avons vu, on emploie aussi à cet usage des briques peu attaquables, disposées de manière à laisser des intervalles entre elles. On a également fabriqué des briques spéciales, perforées d'ouvertures circulaires. On dispose ces briques de manière que les ouvertures ne correspondent point exactement (ce qui donnerait lieu à des canaux verticaux), mais empiètent un peu l'une sur l'autre ; il en résulte des canaux ayant une direction oblique, ou plutôt en zig-zag, au moyen desquels l'inventeur de ces briques perforées, M. Collier, espère obtenir une condensation plus parfaite.

On a même rempli des tours avec des pièces de poteries, fabriquées d'une manière très-rationnelle, pour obtenir une grande surface de condensation, et en même temps une distribution très-uniforme des gaz. Ces pièces ressemblent à de petits pots à fleurs, percés au fond d'une ouverture et latéralement de plusieurs ouvertures, et placées renversées et en quinconce les unes sur les autres. L'eau humecte les parois, et les gaz s'échappant par les ouvertures sont obligés de lécher les parois humides et de s'y condenser. Ce système, irréprochable au point de vue théorique, présente le défaut pratique d'être très-dispendieux.

Le coke, lorsqu'il est destiné aux tours à condensation, doit être de qualité supérieure. Il doit être poreux et cependant dur, et peu sujet à se déliter et à s'écraser.

On l'emploie en morceaux assez volumineux, surtout à la partie inférieure des tours. Sa pose doit être faite d'une manière très-soignée, et exige beaucoup de dextérité et d'habitude de la part des ouvriers poseurs. Il est inutile d'insister sur les conditions qui doivent être remplies ; elles ressortent de tout ce qui précède.

On emploie quelquefois un système mixte, surtout pour les tours qui doivent condenser les gaz de calcines à réverbère. On y fait usage à la fois de briques et de coke. Dans ces cas, les briques occupent la partie inférieure des tours et le coke la partie supérieure.

Quant à la distribution des eaux au sommet des tours, elle doit se faire d'une manière uniforme, et l'on peut y arriver de différentes manières : par une pomme d'arrosoir, par l'éparpillement d'un jet d'eau tombant sur une surface plane ou concave, etc. M. Chalandre a suggéré l'idée très-rationnelle de l'emploi du tourniquet hydraulique. E. Kopp.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 23 juillet. — Suite et fin des vingt-neuf cercles du réseau pentagonal; par M. Elie de Beaumont. — Vingt et une nouvelles pages dont l'Académie a voté l'impression dans ses *Comptes-rendus.*

— Nouvelles études sur la maladie des vers à soie. — Après les vins, les vers à soie, M. Pasteur n'est-il pas le médecin des infiniment petits ? Les *Comptes-rendus* consacrent seize pages à ce travail, toujours en leur qualité de *Comptes-rendus*, titre qu'ils ne méritent guère, puisqu'ils passent sous silence les discussions les plus importantes qui ont lieu dans le sein de l'Académie, et consacrent à des mémoires originaux et d'une *originalité* bien curieuse une place qui serait mieux employée à analyser ce qu'on lui adresse des quatre coins de l'Europe savante.

Nous ne sommes pas très au courant des travaux herculéens accomplis sur les vers à soie depuis vingt ans par certains savants, qui paraissent se donner beaucoup de mal pour n'arriver à rien; nous savons seulement qu'en dehors de l'Académie, il se fait quelque chose de très-net et de pratique sur cette question, et qui mettra naturellement à néant toutes les recherches dont M. Quatrefages est, depuis si longtemps, l'exécuteur et le fossoyeur, en sa qualité de grand-prêtre de la commission.

Nous n'avons pas l'intention d'étudier, avec tout le soin qu'il mérite sans doute, le nou-

veau travail de M. Pasteur, mais, pour l'acquit de notre conscience, nous allons citer un passage de ce mémoire qui a excité l'admiration de M. Combes, le sériciculteur des machines à vapeur, et celle de M. Dumas, qui s'est fait depuis quelque temps le thuriféraire de M. Pasteur, qui doit être bien marri de se voir ainsi poursuivi de bouquets et de médailles, comme s'il était la Patti de l'Académie.

Voici ce que nous apprend M. Pasteur sur une des causes les plus réelles de la maladie des vers à soie :

« M. Cornalia, l'un des savants les plus versés dans la connaissance des vers à soie, a fondé, avec M. Vittadini, sur la présence ou l'absence des corpuscules, un moyen de reconnaître la qualité d'une graine.

« Les corpuscules que l'on rencontre chez les vers à soie ont donné lieu à tant d'hypothèses et d'assertions contradictoires, qu'il règne encore une grande obscurité sur la signification qu'il faut leur attribuer.

« Je vais présenter à l'Académie le résumé de quelques-unes de mes observations en ce qui les concerne, et exposer sommairement mes vues au sujet de la maladie et des moyens de la prévenir.

« Un ver à soie (c'est ici que M. Pasteur montre toute l'originalité de son génie observateur) peut être corpusculeux de naissance ou le devenir, soit par accident, soit principalement par influence d'hérédité, dans le cours de l'éducation. Or, voici ce qui arrive dans ces diverses circonstances. Si le ver corpusculeux ne meurt pas dans la coque de l'œuf, ce qui est le cas le plus fréquent, il mourra durant le premier âge ou à la première mue. S'il ne meurt pas à ce moment, ce qui est encore fréquent, il mourra à la deuxième mue. S'il ne meurt pas à la deuxième mue, ce qui se voit aussi très-souvent, il mourra à la troisième mue. S'il ne meurt pas à la troisième mue, ce dont il y a également de nombreux exemples, il mourra à la quatrième mue. S'il ne meurt pas à la quatrième mue (nous prions nos lecteurs d'être assurés que nous copions textuellement toutes ces morts dans le *Compte-rendu*), ce dont on voit également de nombreux exemples, il se traînera en restant *petit* pendant huit, dix, douze jours et davantage, sans pouvoir filer sa soie. S'il fait son cocon, ce dont il y a aussi des exemples, il mourra dans son cocon, étant encore sous la forme de ver. S'il ne meurt pas ver, ce qui peut arriver également quelquefois (voilà un ver qui a la vie dure), il mourra chrysalide. S'il a pu se chrysalider et se transformer en papillon, ce papillon sera généralement de mauvaise apparence, dans tous les cas très-mauvais reproducteur. » Etc., etc.

A la suite du beau mémoire de M. Pasteur, M. Combes, de la section de mécanique, prend la parole et s'exprime ainsi : « Je demande la permission d'exprimer à mon illustre confrère ma reconnaissance pour les beaux travaux qu'il vient d'exposer devant l'Académie. S'il atteint, comme il y a lieu de l'espérer, le but qu'il poursuit avec la sagacité et la persévérance que nous lui connaissons, il ramènera la prospérité dans nos contrées des Cévennes, qui sont aujourd'hui réduites à une misère déplorable. Il sera le bienfaiteur de ce pays et aura acquis la gloire la plus pure et la plus durable à laquelle un savant puisse aspirer. »

Au tour maintenant de M. Dumas.

« M. Dumas, qui a reçu, jour par jour (heure par heure par le télégraphe), les témoignages de la reconnaissance respectueuse que le dévouement et la persévérance de M. Pasteur ont inspirée aux habitants d'Alais et des Cévennes, se joint à M. Combes et prie l'Académie de décider qu'un nombre assez considérable d'exemplaires de son mémoire soient mis à la disposition de l'auteur pour être distribués dans le Midi. »

L'Académie adopte la proposition.

C'est le cas de dire avec Gavarni : « Les membres de l'Institut me font toujours rire. »

— Note sur la phosphorescence de la blende hexagonale; par M. Ed. Becquerel. — M. Sidot m'a remis, dit l'auteur, quelques échantillons de sulfure de zinc cristallisé (blende hexagonale) qu'il a obtenus recemment par volatilisation, et qui sont phosphorescents par insolation à un assez haut degré.

La blende ordinaire est phosphorescente, mais à un degré bien plus faible que les cristaux préparés par M. Sidot. Les échantillons que j'ai sont formés de cristaux agglomérés; ceux

qui sont à l'extérieur de chaque agglomération sont blancs, et ceux qui sont à la partie centrale sont jaunes; cette teinte jaune, qui rappelle celle des composés d'uranium, est probablement due à un état moléculaire en vertu duquel la phosphorescence a lieu, car les cristaux qui prennent cette teinte sont plus phosphorescents que les autres. Le sulfure de strontium phosphorescent présente, comme on le sait, un effet du même genre.

Etudiés à l'aide du phosphoroscope, les cristaux bleus donnent une lumière propre d'un beau bleu pour une vitesse modérée de l'appareil, ce qui indique une persistance de phosphorescence de $^1/_{100}$ de seconde au plus; les cristaux jaunes sont d'un jaune verdâtre pour la plus petite vitesse de l'appareil, puis changent de nuance à mesure que cette vitesse augmente, et passent au bleu de façon à présenter une teinte moins foncée que les précédents, par suite du mélange de la lumière verte à la lumière bleue de courte persistance. Ces cristaux colorés offrent donc par phosphorescence des rayons différemment réfrangibles et de durée inégale, des rayons verts de longue durée et des rayons bleus d'une courte durée. Mais si tous les échantillons présentent cette couleur bleue, il n'y a que certains cristaux qui soient lumineux verts.

Ce sulfure de zinc se rapproche donc des substances telles que le diamant, le silicate de chaux (Wollastonite), le carbonate de chaux, etc., qui changent de nuance dans le phosphoroscope; seulement les couleurs sont différentes. Les diamants, comme on sait, donnent des rayons jaunes de longue durée et des rayons bleu-clair de plus courte durée; le silicate de chaux, des rayons orangés de longue durée et des rayons verts de courte durée, etc. Mais les corps qui donnent une couleur bleue dans l'appareil sont peu nombreux.

— Quinzième lettre de M. Sainte-Claire Deville sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale (suite et fin). Enfin !

— Des vaisseaux propres dans les ombellifères; par A. Trécul. — « La seule chose que l'on sache à leur égard, dit le nouvel académicien, c'est que ce sont des canaux contenant un suc oléo-résineux, qui existent dans les racines, dans les tiges, dans les feuilles, les fruits, etc. Et encore n'est-on pas d'accord sur leur constitution, puisque certains botanistes les croient limités par une membrane propre.

« Je dirai tout de suite que ces canaux oléo-résineux sont, dans les plantes que j'ai étudiées, des vaisseaux le plus ordinairement continus, ramifiés, anastomosés les uns aux autres en formant un système qui s'étend dans toutes les parties du végétal. Ce système n'a pas de membrane propre; il est limité le plus communément par une rangée de cellules plus petites que les environnantes; mais quelquefois ces cellules ne se distinguent pas du tout ou à peine des utricules adjacentes. Le suc contenu dans ces canaux est limpide ou trouble, blanc de lait ou jaune à divers degrés.

« Parmi les organes qui renferment ce suc, les racines, qu'elles soient adventives ou qu'elles soient des ramifications d'un pivot, présentent un arrangement des canaux oléo-résineux qui n'a pas encore été remarqué. Outre ces vaisseaux propres, les racines en possèdent encore dans l'écorce sous-jacente. Il y a sous ce rapport de notables différences, surtout en ce qui concerne la quantité. Le tissu placé sous le périderme est ordinairement lacéré et tout imprégné de gaz. Il est composé du parenchyme externe et de la partie superficielle des rayons du tissu libérien, dit *cribreux*, qui, n'ayant pu s'étendre, arrêtés par le périderme, se sont plissés et ont déterminé la déchirure des rayons médullaires. Il n'existe ordinairement pas de canaux oléo-résineux dans le système fibro-vasculaire des racines. Cependant de curieux exemples m'en ont été donnés. »

— Note sur les armes à feu. — M. Seguier présente, au nom de M. Galant, propriétaire d'une manufacture d'armes de guerre et de chasse, à Liége, des fusils se chargeant par la culasse avec des cartouches préparées de façon à vaincre successivement l'inertie du projectile au moyen de la compression graduelle d'un corps élastique intercalé entre la charge et la balle.

Voici les effets produits par cette arme :

Une plaque de tôle de fer doux de 14 millimètres d'épaisseur, percée à la distance de 100 mètres avec une balle cylindro-sphérique d'acier du poids de 45 gr., et confectionnée de

façon que le centre de gravité de sa masse soit en avant; cette balle est lancée avec 6 gr. 50 de poudre à grains fins.

Une autre plaque, celle-ci d'acier, de 29 millimètres, également percée à 100 mètres par une balle de même disposition que la précédente, du poids de 125 gr., lancée avec une charge de 25 gr., c'est-à-dire au cinquième.

En examinant la disposition du fusil de rempart qui produit de tels effets, on remarque que le feu est mis à la poudre dans une cartouche métallique, en haut de la charge, sous le projectile même, à l'aide de l'explosion d'une capsule détonant à l'interieur par l'intermédiaire d'un piston ou broche ne laissant passage à aucune fuite de gaz. Un corps élastique est intercalé entre le projectile et la charge; il se compose d'une superposition de bourres de feutre, quelques-unes sont imbibées d'une dissolution d'un corps gras.

Suivant M. Galant, les effets considérables de ces armes sont dus à la nature et à la forme de sa balle; à son mode d'inflammation de la charge par la partie supérieure, celle qui avoisine le projectile; à l'intercalation d'un corps élastique; à la présence enfin d'un corps gras dans la charge, pour lubrifier le canon, faciliter l'impression de sa rayure sur le cercle de plomb de la balle, et faire jouer à ce corps gras le rôle d'une fermeture hydraulique.

Nous ne discuterons pas avec ce fabricant d'armes l'influence plus ou moins grande de chacune de ces conditions de chargement; nous ferons remarquer simplement qu'il a quelque rapport avec celui du fusil prussien; lui aussi enflamme la charge par en haut, et le corps élastique placé entre la charge et le projectile y est remplacé par une chambre à air intercalée entre la charge et la culasse mobile de l'arme.

Cette chambre, dont aucune description récente du fusil prussien ne fait mention, nous paraît à nous, jouer tout à fait le rôle du corps élastique employé par M. Galant.

Qu'il nous soit permis de réclamer personnellement, dit M. Séguier, la priorité de cette pensée, en demandant à l'Académie de se faire présenter et d'ouvrir le paquet cacheté, déposé par nous en 1849, qui la contient. Nous laissons aux hommes spéciaux le soin d'apprécier le mérite des combinaisons mécaniques des fusils de guerre de M. Galant; nous ne nous sommes préoccupé que de ses procédés de chargement, parce qu'ils rentrent dans les conditions que nos expériences nous font regarder comme préférables pour tirer le meilleur parti balistique de la force générée par la poudre. »

— MM. Regnault et Chevreul prennent successivement la parole au sujet de cette communication.

— Sur la profondeur des taches et la réfraction de l'atmosphère du soleil. Note du P. Secchi.

— Sur les dépressions barométriques extraordinaires observées en Italie, dans les mois d'avril et de mai. Note de M. Ch. Matteucci.

— Formule générale des nombres premiers. Mémoire de M. E. Dormoy, présenté par M. Bertrand.

— Sur la production de l'ozone; par M. G. Planté. — Les métaux inoxydables, tels que l'or et le platine, ont été considérés jusqu'ici comme étant les seuls qu'on pût employer comme électrodes pour obtenir l'ozone par la décomposition électro-chimique de l'eau. Or, j'ai reconnu que l'ozone pouvait être aussi bien produit par des électrodes de plomb que par des électrodes de platine, et même en plus forte proportion.

Cette production d'ozone, plus abondante avec des électrodes de plomb qu'avec des électrodes de platine, est un fait assez difficile à expliquer dans l'état actuel de nos connaissances sur l'ozone. Quand on produit ce gaz à l'aide de l'électricité statique ou d'induction, la nature des électrodes ou des conducteurs métalliques entre lesquels a lieu l'étincelle n'influe pas d'une manière sensible; car on sait que MM. Fremy et Edmond Becquerel sont parvenus à transformer l'oxygène en ozone dans un tube de verre simplement électrisé par influence, et sans l'intervention de fils métalliques d'aucune sorte. Mais quand on prépare l'ozone à l'aide de la pile, la nature des électrodes joue, au contraire, un rôle prépondérant. Dans le cas présent, c'est un métal plus oxydable que le platine qui produit plus d'ozone. L'oxydation est, il est vrai, tout à fait superficielle; l'épaisseur de la couche d'oxyde n'augmente pas à mesure que le courant fonctionne, et le volume de l'oxygène n'en est pas

sensiblement diminué, si on le compare au volume d'oxygène fourni par le platine dans les mêmes conditions. Cependant cette couche d'oxyde exerce une double action; car elle est la source d'un courant secondaire énergique, et elle facilite en même temps la production de l'ozone.

— Des moyens d'annuler les perturbations produites dans le mouvement des machines par les pièces de leur mécanisme; par M. H. Arnoux.

— Sur les propriétés toxiques du sulfure de carbone, et sur l'emploi de ce liquide pour la destruction des rats et des animaux nuisibles qui se terrent; par M. S. Cloez, présenté par M. Chevreul. — Nous renvoyons cette note très-utile du nouveau chevalier de la Légion d'honneur, distinction bien méritée, empressons-nous d'ajouter, à nos *Comptes-rendus* scienfiques et industriels.

— Sur les propriétés de la blende hexagonale; par M. Sidot. — Le sulfure de zinc cristallisé (blende hexagonale), obtenue comme il est dit dans ma note du 30 avril dernier (voir *Moniteur scientifique*, livr. 226, du 15 mai, page 445), avait pu être jusqu'ici considéré comme étant tout à fait fixe aux plus hautes températures; mais les divers moyens que j'ai employés pour préparer ce corps mettent hors de doute une volatilisation partielle, sinon totale.

Dans cette note, je dis encore avoir obtenu le sulfure de zinc parfaitement cristallisé en le volatilisant dans un courant d'azote bien pur; il me restait à prouver, ce que j'ai fait depuis, qu'il se volatilise de même et sans résidu dans l'hydrogène sulfuré et dans l'acide sulfureux. Le sulfure cristallisé ainsi obtenu dans ces derniers gaz est tout à fait incolore et se présente en longs prismes hexagonaux ou lamelleux, d'une transparence parfaite. Ces cristaux présentent en outre la propriété qu'ont déjà certains sulfures d'être phosphorescents dans l'obscurité, propriété qu'ils conservent pendant assez longtemps.

Pour obtenir la blende hexagonale jouissant de cette dernière propriété, il faut faire passer de préférence un courant d'acide sulfureux bien pur sur du sulfure de zinc cristallisé (soit la blende naturelle, soit celle que l'on obtient par la calcination du sulfure amorphe), placé dans un tube de porcelaine très-fortement chauffé pendant quatre à cinq heures au moins.

Cette préparation est des plus laborieuses.

— Sur l'emploi de la nitroglycérine dans les carrières de grès vosgien, près de Saverne. Note de M. E. Kopp, présentée par M. Daubrée. — L'intérêt que présente cette note nous engage à la publier *in extenso* dans nos comptes-rendus scientifiques.

— M. Boudin adresse à l'Académie une note concernant le nombre de personnes tuées par la foudre en France pendant l'année 1865.

— M. Léopold Giraud adresse la 1re livraison du *Mois scientifique*, petite revue catholique, apostolique et romaine, à l'usage du clergé. Le premier numéro se terminait par une dénonciation contre un agrégé chimiste de la Faculté, la seconde livraison débute par une attaque contre un professeur micrographe de la même Faculté.

Du moment que le rédacteur fait la police de la science, son in-18 peut rendre des services. Nous n'avons pas besoin de dire quels services.

Séance du 30 juillet. — Sur la réfraction solaire et le dernier mémoire du P. Secchi; par M. Faye.

— Remarques sur les étoiles nouvelles et sur les étoiles variables; par M. Faye. (Première partie.)

— Des vaisseaux propres dans les ombellifères. — Dans cette seconde partie, M. Trécul fait l'historique des travaux sur cette question avant qu'il se soit occupé de ce sujet.

— Urgence d'employer le câble transatlantique à relier les longitudes d'Amérique à celles de l'Europe et de l'ancien continent; par M. Babinet. — « L'objet de la présente note, dit le facétieux académicien, qui ressemble assez à un câble quand il est seul chez lui au milieu de ses bouquins, est d'engager le monde savant à se presser d'utiliser le câble actuel pour relier en longitude l'Amérique à l'Europe d'une manière encore plus précise que n'a pu le faire la belle expédition chronométrique d'Altona, exécutée il y a peu d'années.

On a fait la remarque que si le câble actuel venait à cesser de fonctionner après la détermination exacte de la longitude de Terre-Neuve, cette longitude serait payée un peu cher au

prix de plus de 30 millions. Cela est indubitable; mais enfin, astronomiquement parlant, ce serait un beau résultat obtenu.

De plus, comme les latitudes entre lesquelles le câble actuel a été posé sont précisément celles du grand arc de parallèle que l'on mesure actuellement au travers de l'Europe entière, les deux longitudes des extrémités du câble transatlantique donneront des distances précises sur un ellipsoïde déjà déterminé. Par nos latitudes, la traversée de l'Atlantique est à peu près le sixième du contour entier de la Terre, correspondant environ à quatre heures entre Paris et Terre-Neuve. Il n'est que huit heures du matin sur la côte orientale d'Amérique tandis qu'il est midi à Paris, et réciproquement, quand il est midi à Saint-Jean de Terre-Neuve il est déjà quatre heures du soir à Paris. Dans plusieurs cas, indépendamment des distances, la connaissance des différences de longitude est un élément précieux pour rapporter les phénomènes à la même époque absolue. »

— Sur la croissance diurne et nocturne des hampes florales du *Dasylirion gracile;* du *Phormium tenax*, Forst; et de l'*Agave americana*. L.; par Ch. Martins.

— Inclinaison de l'aiguille aimantée. Note de M. A. d'Abbadie.

— Sur la production naturelle et artificielle du carbone cristallisé; par M. Lionnet. — Voici une note qui nous paraît plus raisonnable que la dernière que nous avons reproduite d'une des dernières séances. Les expériences, dit M. Lionnet, dont il est fait mention ici, ont été faites en 1846 et 1847 : oubliées depuis par moi, elles m'ont été remises en mémoire par la note de M. Chaucourtois. Le procédé indiqué est le suivant : on prend une longue et mince feuille d'or ou mieux de platine; on enroule sur elle, en hélice, une longue et mince feuille d'étain, de manière que la surface de l'étain soit à peu près égale à la surface du platine restée à découvert. On fait avec le couple métallique ainsi disposé une spirale que l'on plonge dans un bain de sulfure de carbone. Le liquide est décomposé sous l'influence du faible courant qui se produit, le soufre se combine avec l'étain, et le carbone s'agrége en cristaux qui se déposent au fond du vase. La lenteur du dépôt paraît une condition nécessaire pour que le carbone à l'état cristallin plutôt qu'à l'état amorphe, et c'est là, suivant l'auteur, le mode de formation des cristaux qu'on trouve dans la nature. »

— Expériences sur les phénomènes généraux de la combustion. Ces nouvelles expériences de M. Boillot ont été faites, nous apprend-il, avec le concours du frère Sophronius (un drôle de nom pour un chimiste), professeur de chimie dans l'établissement de Passy. D'après la relation que donnent *les Mondes* des expériences de ces messieurs, il paraît qu'elles ne sont pas sans danger, et que le physicien Boillot doublé du chimiste Sophronius ont manqué d'y laisser leur figure. Ces deux habiles expérimentateurs avaient fait un mélange détonant, d'hydrogène et d'oxygène dans leur cloche, puis l'avaient enflammé au moyen d'une étincelle électrique. « L'éprouvette, que je tenais renversée par le pied, dit M. Boillot, fut violemment arrachée de ma main, mais sans se briser, une explosion formidable venait de se faire entendre. Quant au réservoir en verre, servant de cuve à eau et ayant de 3 à 4 millimètres d'épaisseur, il fut réduit en mille morceaux. Heureusement, nous ne reçûmes pas la moindre égratignure. » Avis aux amateurs qui voudraient répéter les expériences de M. Boillot.

— M. Burin du Buisson adresse à l'Académie une note contenant quelques faits tendant à confirmer les résultats obtenus par M. Cloez sur l'action toxique de la vapeur de sulfure de carbone. Si M. Burin-Dubuisson voulait nous ouvrir le grand-livre de ses découvertes, nous serions réellement étonnés de tout ce qu'il contient d'important, mais pourquoi ne se décider à parler qu'après les autres et quand il n'est plus temps pour avoir la priorité? A sa place, si pareil contre-temps nous arrivait, nous aimerions mieux ne rien dire.

— M. Velpeau présente à l'Académie, de la part de M. Delenda, un mémoire intitulé : « Sur l'obligation des médecins à pratiquer l'opération césarienne sur les femmes enceintes qui meurent avant d'accoucher. »

— M. Poggioli adresse une Note relative au rapport qui existerait entre les quantités d'électricité contenues dans l'atmosphère et l'intensité de l'épidémie cholérique.

— Mme de Beville adresse à l'Académie une note relative à l'emploi du citron comme contre-poison des venins les plus subtils, et en particulier du choléra.

M[me] de Beville pense avoir droit au prix de 100,000 fr. et prie qu'on lui adresse la somme par retour du courrier. Affranchir.

— M. Netfer ajoute quelques détails à ceux qu'il a donnés en 1862 sur la nature de l'empoisonnement cholérique et sur le traitement qu'il convient de lui opposer.

— M. Lebrun écrit également pour indiquer les moyens qu'il croirait efficaces contre l'invasion du choléra.

Toutes ces communications prouvent que nous sommes en plein choléra. *La Gazette médicale* du 4 août dernier signale en effet dans les hôpitaux beaucoup d'entrées et peu de sorties.

— M. Cialdi envoie une note relative à un passage du rapport verbal fait sur un de ses ouvrages, dans la séance du 11 juin 1866.

— Sur les phénomènes dits *de surfusion*. Note de M. D. Gernez, présentée par M. Pasteur. — Mes recherches sur les solutions salines sursaturées m'ont conduit à cette conséquence, que les solutions sursaturées que j'ai étudiées se conservent sans altération entre des limites de température déterminées, et ne se prennent en masse cristalline qu'autant qu'elles ont été touchées par une parcelle solide de la substance dissoute ou d'une substance isomorphe. Mes expériences m'ont naturellement conduit à étudier les phénomènes dits *de surfusion*, qui présentent les caractères capricieux que l'on trouvait aux solutions sursaturées. Je me suis occupé jusqu'ici du phosphore, du soufre, de l'acide acétique cristallisable, de la naphthaline, de l'acide sulfurique, de l'essence d'anis et de l'acide phénique, que divers physiciens ont observés pour la plupart depuis longtemps sous la forme liquide, à une température inférieure à celle à laquelle ils entrent en fusion.

Le *phosphore* fond à 44 degrés; mais en le laissant refroidir sous une couche d'eau, dans un tube entouré d'eau tiède, on peut le conserver liquide à des températures de beaucoup inférieures. Il n'est pas nécessaire pour cela, comme on le croit généralement, de le préserver de toute agitation.

Le *soufre* se maintient à l'état de surfusion à 100 degrés, ce qui facilite singulièrement les expériences; il suffit, en effet, de le fondre dans un tube de verre et de le plonger dans de l'eau que l'on maintient en ébullition, pour opérer avec ce corps comme avec le phosphore.

La *naphthaline* et l'*acide sulfurique* présentent les mêmes phénomènes dans des limites de température moins étendues.

L'*acide acétique cristallisable* s'observe facilement à l'état de surfusion entre 3 et 16 degrés.

Il en est de même de l'*essence d'anis*, qui se comporte comme les substances que j'ai citées, entre 1 et 14 degrés.

Outre ces substances, il en est une à laquelle j'ai reconnu les mêmes propriétés entre 16 et 35 degrés, sa température de fusion : c'est l'acide phénique, le corps qui, en été, se prête le mieux aux expériences. Il m'a permis de constater très-facilement que, contrairement aux opinions admises, les vibrations longitudinales ou transversales exécutées dans l'intérieur des corps surfondus sont impuissantes à produire la solidification.

On peut tirer de cette étude la conclusion suivante : le phosphore, le soufre, etc., à l'état de surfusion et dans des limites de température déterminées, présentent comme les solutions sursaturées la propriété de rester liquides jusqu'à ce qu'elles soient touchées par une parcelle de même substance (c'est ce qu'il résulte des expériences de l'auteur que nous avons passées sous silence à cause de leur longueur); mais leurs molécules seraient dans un état d'équilibre plus instable et elles se solidifieraient par compression.

— Sur un gisement de phosphate de chaux naturel découvert dans l'Estramadure, et sur des cristaux d'apatite de Jumilla pour servir à l'extraction du cérium, du lanthane et du didyme. Note de M. R. de Luna. — Le phosphate de chaux trouvé par M. de Luna contient jusqu'à 60 pour 100 de phosphate de chaux pur, ses gisements paraissent considérables. « Quant aux cristaux d'apatite de Jumilla, ils pourront servir de matière première pour l'extraction du cérium, du lanthane et du didyme, car ils ne contiennent *pas moins* de 1.75 pour 100 de ces métaux. » Mais il nous semble que ce n'est déjà pas tant.

— Sur certains dérivés du camphre; par H. Baubigny. — Le but des expériences de l'auteur, communiquées en son nom par M. Henry Deville, est l'étude de la réaction du sodium

sur le camphre ordinaire et des composés qu'on peut en faire dériver et qu'il nomme, en général, *camphres composés.* Ils sont de deux sortes, à radicaux non oxygénés et à radicaux oxygénés ; de là, un vaste champ à exploiter. Piochez, Messieurs, mais n'embrouillez pas trop la chimie.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Sur l'emploi de la nitroglycérine dans les carrières de grès vosgien; par M. E. Kopp. — Les propriétés fulminantes de la nitroglycérine $C^6 H^5 (NO^4)^3 O^6$, et la relation d'expériences faites avec cette substance dans diverses localités de la Suède, de l'Allemagne et de la Suisse, ont engagé MM. Schmitt et Dietsch, propriétaires de grandes carrières de grès dans la vallée de la Zorn (Bas-Rhin), à en essayer également l'emploi dans leurs exploitations.

Le succès a été assez complet, tant sous le rapport de l'économie que sous celui de la facilité et de la rapidité du travail, pour qu'on y ait abandonné au moins temporairement l'usage de la poudre, et que depuis environ six semaines on n'exploite plus ces carrières qu'à la nitroglycérine.

Dès le début, nous avions pensé qu'il fallait préparer cette substance sur place; le transport, soit par navire, soit par chemin de fer, d'un composé aussi fulminant et d'une puissance si effrayante nous paraissait inadmissible; les grands malheurs arrivés à Aspinwall et à San-Francisco ont démontré que ces craintes étaient fondées, et que le transport de la nitroglycérine devrait être défendu d'une manière absolue.

Après avoir étudié dans mon laboratoire, avec l'assistance de M. Keller, les divers procédés de préparation de la nitroglycérine (mélanges de glycérine avec acide sulfurique concentré et nitrates de potasse et de soude ou avec les acides nitriques de différentes concentrations), nous nous sommes arrêtés au mode de fabrication suivant, qui a été installé dans une cabane en bois, construite dans l'une des carrières.

1° *Préparation de la nitroglycérine.* — On commence par mélanger dans une tourille de grès, placée dans de l'eau froide, de l'acide nitrique fumant à 49 ou 50° Baumé avec le double de son poids d'acide sulfurique le plus concentré possible. (Ces acides sont préparés tout exprès à Dieuze et expédiés à Saverne). D'un autre côté on évapore dans une marmite de la glycérine du commerce, mais qui doit être exempte de chaux et de plomb, jusqu'à ce qu'elle marque 30 à 31° Baumé. Cette glycérine concentrée doit être sirupeuse après complet refroidissement.

L'ouvrier verse ensuite 3,300 grammes du mélange d'acide sulfurique et nitrique bien refroidi dans un ballon de verre (on peut aussi employer un pot de grès ou une capsule de porcelaine ou de grès) placé dans un baquet d'eau froide, et il y fait couler lentement, et en remuant constamment, 500 grammes de glycérine. Le point important est d'éviter un échauffement sensible du mélange qui déterminerait une oxydation tumultueuse de la glycérine avec production d'acide oxalique. C'est pour cette raison que le vase où s'opère la transformation de la glycérine en nitroglycérine doit être constamment refroidi extérieurement par de l'eau froide.

Le mélange étant opéré bien intimement, on abandonne le tout pendant cinq à dix minutes, puis on verse le mélange dans cinq à six fois son volume d'eau froide, à laquelle on a préalablement imprimé un mouvement de rotation. La nitroglycérine se précipite très-rapidement sous forme d'une huile lourde, qu'on recueille par décantation dans un vase plus haut que large; on l'y lave une fois avec un peu d'eau, qu'on décante à son tour, puis on verse la nitroglycérine dans des bouteilles, et elle est prête à servir.

Dans cet état, la nitroglycérine est encore un peu acide et aqueuse; mais cela est sans inconvénient, puisqu'elle est employée peu de temps après sa préparation et que ces impuretés ne l'empêchent nullement de détoner.

2° *Propriétés de la nitroglycérine.* — La nitroglycérine constitue une huile jaune ou bru-

nâtre, plus lourde que l'eau, dans laquelle elle est insoluble, soluble dans l'alcool, l'éther, etc.

Exposée à un froid même peu intense, mais prolongé, elle cristallise en aiguilles allongées. Un choc très-violent constitue le meilleur moyen pour la faire détoner. Son maniement est du reste très-facile et peu dangereux. Répandue à terre, elle n'est que difficilement inflammable par un corps en combustion, et ne brûle que partiellement; on peut briser sur des pierres un flacon renfermant de la nitroglycérine sans que cette dernière détone; elle peut être volatilisée sans décomposition par une chaleur ménagée; mais si l'ébullition devient vive, la détonation est imminente.

Une goutte de nitroglycérine tombant sur une plaque en fonte moyennement chaude se volatilise tranquillement; si la plaque est rouge, la goutte s'enflamme immédiatement et brûle comme un grain de poudre sans bruit; mais si la plaque, sans être rouge, est assez chaude pour que la nitroglycérine entre immédiatement en ébullition, la goutte se décompose brusquement avec une violente détonation.

La nitroglycérine, surtout lorsqu'elle est impure et acide, peut se décomposer spontanément au bout d'un certain temps avec dégagement de gaz et production d'acide oxalique et glycérique.

Il est probable que c'est à une pareille cause que sont dues les explosions spontanées de nitroglycérine dont les journaux nous ont fait connaître les effets désastreux. La nitroglycérine étant renfermée dans des bouteilles bien bouchées, les gaz produits par sa décomposition spontanée ne pouvaient se dégager; ils exerçaient donc une très-forte pression sur la nitroglycérine, et dans ces conditions le moindre choc et le plus léger ébranlement pouvaient déterminer l'explosion.

La nitroglycérine possède une saveur à la fois sucrée, piquante et aromatique; c'est une substance toxique; en très-petites doses elle provoque de forts maux de tête. Sa vapeur produit des effets analogues, et cette circonstance pourrait bien être un obstacle à l'emploi de la nitroglycérine dans les galeries profondes des mines, où la vapeur ne peut se dissiper aussi aisément que dans les carrières à ciel ouvert.

La nitroglycérine n'est point un composé nitré proprement dit, analogue à la nitro ou binitrobenzine ou aux acides mono, bi et trinitrophénisique. En effet, sous l'influence des corps réducteurs, tels que l'hydrogène naissant, l'hydrogène sulfuré, etc., la glycérine est remise en liberté, et les alcalis caustiques décomposent la nitroglycérine en nitrates et glycérine.

3° *Mode d'emploi de la nitroglycérine.* — Supposons qu'on veuille détacher une assise de roches. A $2^{m},50$ à 3 mètres de distance du rebord extérieur, on fonce un trou de mine d'environ 5 à 6 centimètres de diamètre, et de 2 à 3 mètres de profondeur.

Après avoir débarrassé ce trou *grosso modo*, de boue, d'eau et de sable, on y verse au moyen d'un entonnoir de 1,500 à 2,000 grammes de nitroglycérine.

On y fait ensuite descendre un petit cylindre en bois, en carton ou en fer-blanc, d'environ 4 centimètres de diamètre et 5 à 6 centimètres de hauteur, rempli de poudre ordinaire. Ce cylindre est fixé à une mèche ou fusée de mine ordinaire, qui y pénètre à une certaine profondeur pour assurer l'inflammation de la poudre. C'est au moyen de la mèche ou fusée qu'on fait descendre le cylindre, et le tact permet de saisir facilement le moment où le cylindre arrive à la surface de la nitroglycérine. A ce moment, on maintient la mèche immobile, et l'on fait couler du sable fin dans le trou de mine, jusqu'à ce qu'il soit entièrement rempli. Inutile de comprimer ou de tamponner le sable. On coupe la mèche à quelques centimètres de l'orifice du trou et l'on y met le feu. Au bout de huit à dix minutes, la combustion de la mèche étant arrivée au cylindre, la poudre s'enflamme. Il en résulte un choc violent, qui fait détoner instantanément la nitroglycérine. L'explosion est si subite, que le sable n'a jamais le temps d'être projeté.

On voit toute la masse du rocher se soulever, se déplacer, puis se rasseoir tranquillement sans aucune projection; on entend une détonation sourde.

Ce n'est qu'en arrivant sur les lieux qu'on peut se rendre compte de la puissance de la force que l'explosion a développée. Des masses formidables de roc se trouvent légèrement déplacées et fissurées dans tous les sens, et prêtes à être débitées mécaniquement.

Le principal avantage réside dans le fait que la pierre n'est que peu broyée et qu'il n'y a que peu de déchet. Avec les charges de nitroglycérine indiquées, on peut détacher ainsi de 40 à 80 mètres cubes de roc assez résistant.

Nous espérons avoir démontré par cette notice la possibilité de concilier l'emploi de la nitroglycérine avec toutes les garanties de sécurité publique désirables.

Propriétés toxiques du sulfure de carbone et sur son emploi pour la destruction des rats et des animaux nuisibles qui se terrent; par M. S. Cloez. — Le sulfure de carbone, mélangé à l'état de vapeur avec une masse d'air considérable, peut être introduit dans les organes respiratoires de l'homme et des animaux sans produire de troubles immédiats; cependant un pareil mélange ne peut pas être respiré impunément pendant longtemps.

Lorsque l'air respiré, au lieu de contenir seulement quelques millionièmes de vapeur de sulfure de carbone, en renferme environ $^1/_{20}$ de son volume, le mélange agit alors rapidement sur l'économie animale, et, si l'on n'arrête pas à temps son action, il détermine la mort infailliblement.

Les effets toxiques du sulfure de carbone ont été constatés expérimentalement sur diverses espèces d'animaux prises parmi les mammifères, les oiseaux et les reptiles.

Première expérience. — Un rat de forte taille a été placé dans une cloche tubulée de verre, de 17 litres de capacité, où l'on avait mis d'avance un tampon de coton imprégné de sulfure de carbone. Dans les premiers instants, l'animal est resté parfaitement calme, il a paru s'assoupir; mais, au bout d'une demi-minute, il a commencé à s'agiter vivement en cherchant à se soustraire à l'odeur du sulfure : bientôt ses mouvements se sont ralentis, il a éprouvé quelques secousses convulsives, puis il est tombé sur le flanc en continuant à respirer; mais peu à peu la respiration a diminué, et la mort est arrivée quatre minutes après le commencement de l'expérience.

A l'ouverture du cadavre, on a constaté une congestion sanguine dans toute la masse du poumon : le cerveau ne présentait aucune lésion; les cavités du cœur étaient remplies de sang noir, l'oreillette droite de cet organe a continué à se contracter pendant plus de deux heures après la mort de l'animal. Les globules du sang, examinés au microscope, n'ont paru ni déformés ni altérés.

Deuxième expérience. — Un lapin adulte a été tenu pendant quelques minutes le nez placé au-dessus d'une éponge imprégnée de sulfure de carbone; l'animal est resté d'abord bien tranquille, il s'est débattu ensuite faiblement, on l'a laissé libre alors, mais il n'était déjà plus maître de ses mouvements, il paraissait ivre; on l'a forcé de nouveau à respirer l'air chargé de vapeur de sulfure, de manière à produire une insensibilité de tous les membres, sans aller jusqu'à la mort de l'animal. On a observé ici les mêmes phénomènes que dans la première expérience. On a enlevé l'éponge imprégnée de sulfure au moment où la mort parut imminente. Le lapin abandonné dans cet état est resté près d'une demi-heure sans bouger, sa respiration s'est rétablie lentement; au bout d'une heure, il essayait de lever la tête et de se dresser sur ses pattes, mais les membres postérieurs étaient encore paralysés; une heure plus tard, l'animal était debout et mangeait comme s'il ne lui était rien arrivé.

La *troisième expérience*, faite également sur un lapin, est la répétition de la seconde, avec cette différence, que l'action du sulfure a été prolongée jusqu'à la mort de l'animal, arrivée au bout de neuf minutes. A l'autopsie, on a constaté une congestion sanguine à la base des poumons; le cœur ayant été extrait du corps de l'animal avec les organes respiratoires, on a constaté que l'oreillette droite a continué de se contracter pendant plus de cinq heures.

Le sulfure de carbone paraît agir plus rapidement encore sur les oiseaux que sur les mammifères; son action sur les reptiles est au contraire beaucoup plus lente, comme on pouvait le prévoir : les essais ont été faits sur des moineaux et sur des grenouilles.

L'application du sulfure de carbone à la destruction des animaux qui se terrent a été faite au Muséum d'histoire naturelle sur les rats qui pullulaient dans diverses parties de l'établis-

sement, principalement du côté des animaux féroces et dans le voisinage du laboratoire de physiologie comparée.

Le sulfure de carbone se fabrique aujourd'hui en grand. On peut se le procurer dans le commerce à raison de 80 centimes à 1 franc le kilogramme. Le mode d'emploi de ce liquide pour la destruction des rats est très-simple. On prend un bout de tuyau de plomb de 1 mètre à 1m.20 de long et de 20 millimètres de diamètre. Ce tuyau flexible est ouvert à ses deux extrémités ; un petit entonnoir de fer-blanc de forme cylindro-conique s'adapte par la douille à l'orifice supérieur ; on a soin en outre de percer latéralement quelques trous dans la paroi du tube près de son extrémité inférieure pour faciliter l'écoulement du liquide dans le cas où l'orifice du tuyau se trouverait bouché par de la terre.

Avant d'appliquer sur une grande échelle le sulfure de carbone à la destruction des rats, j'ai fait un essai préliminaire dans la petite allée conduisant au laboratoire de physiologie comparée. Il y avait là, sur un espace de 50 mètres carrés, plusieurs trous habités et communiquant entre eux par des galeries souterraines ; on a fait pénétrer le plus loin possible le tube de plomb dans un des trous, et l'on a bouché provisoirement tous les autres avec des tuiles. On a mesuré alors environ 50 gr. de sulfure de carbone dans un petit flacon jaugé, et on a versé le liquide dans l'entonnoir. On a attendu quelques minutes pour retirer le tube, puis on a bouché le trou avec de la terre, en ayant soin de la tasser fortement.

La même opération ayant été faite successivement dans tous les trous, on a attendu jusqu'au surlendemain pour voir l'effet produit. J'avais acquis la certitude, pendant l'expérience, que les terriers étaient habités, car j'avais aperçu plusieurs rats traversant les galeries souterraines; or, deux jours après, on trouva tous les trous bouchés. J'en ai conclu que les rongeurs qui s'y étaient réfugiés étaient morts asphyxiés.

Pour vérifier le fait, on a retourné le sol à la bêche. Sur une étendue de 20 mètres environ, on a déterré ainsi quatorze cadavres de rats asphyxiés dans leur demeure. L'expérience était complète et suffisante, mais de nombreux essais faits depuis lors au Muséum ont confirmé de plus en plus ces premiers résultats.

Résultat imprévu du procédé Hooïbrenk. — Le *Journal de la ferme et des maisons de campagne* donne sur le procédé de fécondation Hooïbrenk, dont nous avons donné autrefois, d'après le *Moniteur universel*, la théorie développée par son auteur (voir *Moniteur scientifique*, livr.), la curieuse observation que nous allons reproduire.

« Il est sans doute fort inutile de rappeler aux lecteurs tout le bruit qui se fit lorsque les journaux et le *Moniteur* lui-même, il y a trois ans, annoncèrent qu'un agronome habile, M. Hooïbrenk (1), venait de découvrir pour les céréales un procédé de fécondation artificielle qui en augmentait les récoltes. Malheureusement, lorsque l'année suivante on vint mettre en pratique la méthode indiquée, on reconnut bien vite qu'il y fallait renoncer ; les résultats obtenus par les expérimentateurs furent partout négatifs.

On fit, d'ailleurs, sur la floraison du blé des expériences qui démontrèrent que cette floraison a lieu à huis clos, et qu'au moment où les anthères étalent leurs restes de pollen au dehors, la fécondation est accomplie.

La question paraissait donc jugée sans appel ; théorie et pratique se réunissaient pour déclarer plutôt nuisible qu'utile le prétendu procédé de fécondation imaginé par M. Hooïbrenk.

Une chose cependant restait encore à expliquer : Comment M. Hooïbrenk avait-il pu lui-même être induit en erreur sur les résultats de son procédé ? C'est cette partie du problème qu'un jeune jardinier rouennais a voulu éclaircir.

M. F. Mauduit, auteur d'expériences curieuses sur les insectes nuisibles, refit avec beaucoup de soin l'opération Hooïbrenk ; il en constata comme tout le monde l'inutilité ; cependant il la vit en une circonstance parfaitement réussir. D'où provenait ce succès exceptionnel ? Voilà ce qu'il s'agissait de savoir.

---

(1) M. Hooïbrenk fut nommé membre de la Légion d'honneur à cette occasion, ainsi que la personne chez laquelle il avait expérimenté. Dr Q.

Or, M. F. Mauduit, il y a quelque temps, à propos des ravages exercés par les insectes dans toute la Normandie, m'adressait une lettre où je lus :

« Lorsqu'on a, comme nous, étudié la fécondation des céréales en plein champ, on sait combien de milliers d'insectes viennent voltiger et s'abattre sur les épis naissants. Parmi ces insectes, beaucoup doivent vivre aux dépens, soit du pollen, soit de l'ovaire ou des anthères, les uns à l'état d'insectes parfaits, les autres à l'état de larves.

Le plus redoutable de ces derniers est la *cécidomye du froment.* J'en ai peu remarqué depuis quelques années, mais on doit toujours craindre son invasion dans nos champs, où j'en avais observé une assez grande quantité en 1859.

Cet insecte, excessivement petit, a déjà causé de grands ravages en Belgique. M. Ch. Morren estimait à plus de 40 millions les pertes qu'il fit éprouver en 1846.

M. Kirby, célèbre entomologiste anglais, a fait connaître qu'à la fin du siècle dernier, on pouvait estimer sans exagération qu'en Angleterre, le vingtième de la récolte était perdu par cet insecte. M. Gorrie a établi que dans le pays de Gowric, en 1820, la cécidomye fit perdre pour 900,000 francs de froment. M. David Low, d'Édimbourg, rapporte que dans des années, le tiers de la récolte est perdu. En 1832, dans plusieurs districts de l'État de New-York, la destruction des grains fut telle, qu'on abandonna pour quelque temps la culture des céréales. Dans l'État du Maine seulement, la perte s'éleva à 1 million de dollars (le dollar vaut 5 fr. 42 c). Dans l'État de Vermont, ce fléau acquit des proportions considérables : on y estima officiellement la perte à 3 millions et demi de dollars. En un mot, dans tous les pays où la culture du froment est si importante, c'est le fléau qu'on redoute le plus.

Eh bien ! c'est cet insecte que le procédé Hooïbrenk est appelé à détruire, et voici comment : Au moment de la fécondation, ces insectes volent dans les champs de blé et déposent leurs œufs entre les enveloppes florales. Si, à ce moment, on passe, comme le conseille M. Hooïbrenk, une corde munie de laine enduite de miel, les insectes viennent s'appliquer sur la laine ainsi enduite, qui les retient et les tue ; de plus, les laines tendues par les plombs frottent tous les épis et en détachent les cécidomyes qui pourraient être en train de pondre, ainsi que les pucerons et autres insectes qui vivent aux dépens du blé.

Le procédé Hooïbrenk peut donc être utile à quelque chose. C'est dans ce but qu'on devrait l'expérimenter et qu'on pourra se rendre compte de ses résultats.

Voilà ce que m'ont appris deux années d'études et d'expériences ; quand les céréales commencent à fleurir, chacun peut expérimenter. C'est surtout aux agriculteurs à bien veiller à la conservation des récoltes qui doivent les rémunérer de leurs peines. Je sais bien que moins il y a de blé, plus il est cher ; mais si la bourse du producteur en souffre peu, combien celle du consommateur en souffrira ! »

M. F. Mauduit me paraît, dans cette lettre, indiquer on ne peut plus nettement ce qui a causé l'erreur de M. Hooïbrenk ; et il résulte de son expérience que si le prétendu procédé de fécondation artificielle des céréales réussit quelquefois, ce n'est pas, comme on l'avait cru d'abord, en agissant sur l'acte même de la fécondation, mais en protégeant les ovaires nouvellement fécondés contre les cécidomyes. »

THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

La Préface du Nouveau Codex.

MM. J.-B. Baillière et fils, les éditeurs du *Nouveau Codex*, dont la mise en vente paraît imminente (1), viennent de nous adresser les trois feuilles de cet ouvrage où se trouvent :

---

(1) Depuis la rédaction de cette note, le Codex a paru à la librairie J.-B. Baillière et fils, en un fort volume grand in-8°, cartonné à l'anglaise, dont le prix est de 9 fr. 50 c., et *franco* par la poste 11 fr. 50 c. Les pharmaciens ne doivent pas ignorer qu'aux termes de l'article 32 de la loi concernant l'organisation

1° le rapport à l'Empereur en date du 20 juin 1861 sur la nécessité de publier un *Nouveau Codex*; 2° la préface de ce nouveau Code pharmaceutique due à la plume de M. Dumas; 3° la table des chapitres, au nombre de soixante-quinze, de ce que contient la nouvelle pharmacopée.

Nous allons publier de la préface les douze première pages que nous considérons comme la première partie et qui contient la pensée des rédacteurs du *Nouveau Codex*, sur la nécessité de continuer à la génération actuelle les anciennes coutumes de nos pères.

Cette préface de M. Dumas n'a pas la largeur de vues qui lui est habituelle; la seconde partie surtout, où il passe en revue tout ce que doit contenir le *Codex* de 1866, se ressent du milieu où il s'est trouvé, étreint dans ses aspirations libérales par la partie pharmaceutique de la commission à laquelle il a bien fallu céder pour en finir; aussi excuserons-nous M. Dumas de ses défaillances et lui dirons-nous que, pour son rapport, il lui sera beaucoup pardonné parce qu'il a été beaucoup ennuyé. D[r] Q.

« La loi prescrit la publication d'un *Codex medicamentarius;* ses indications et ses formules servent de règle dans toutes les pharmacies de l'Empire.

Ce recueil donne la liste des médicaments simples que le pharmacien est tenu d'avoir dans son officine; il signale les conditions qui doivent présider à leur choix.

A l'égard des médicaments composés, il fait connaître les matières qui entrent dans leur préparation, les doses exactes de chacune d'elles, et la marche à suivre pour l'exécution de la formule.

On donne le nom de *médicament* à toute substance introduite dans l'économie en vue de remédier à un état de maladie.

Les médicaments sont donc des matières pondérables.

Le remède, souvent confondu avec le médicament, comprend celui-ci, et, de plus, tout ce qui peut combattre la maladie, améliorer l'état du malade, amener la guérison : la saignée, l'électricité, l'hydrothérapie, le régime, sont des remèdes; l'émétique, le sulfate de quinine, le chloroforme, sont des médicaments.

Les médicaments simples consistent en produits naturels empruntés aux trois règnes de la nature. Leur réunion constitue la Matière médicale ou Trésor pharmaceutique des anciens.

Parmi les espèces qu'on y trouverait inscrites en remontant dans le passé, celles qu'aucune action spéciale ne caractérise, adoptées d'abord par une confiance quelquefois irréfléchie, mais jugées ensuite par la pratique, ont dû varier selon les lieux, les temps et les écoles. Les médicaments d'élite, l'opium, le quinquina, le mercure, etc., une fois connus et éprouvés, prennent, au contraire, leur place définitive dans le trésor pharmaceutique et n'en disparaissent plus.

La commission du *Codex* n'a classé dans cet ouvrage que les produits naturels ou les préparations de l'art reconnus dans la pratique actuelle comme médicaments.

Mais le pharmacien donne le titre de médicament : à toute substance inscrite au *Codex*, comme faisant partie de la matière médicale; à toute préparation résultant de l'éxécution d'une formule officinale adoptée par le recueil officiel, ou d'une formule magistrale prescrite par ordonnance du médecin; généralement, à tout produit simple ou composé qu'on lui demande, et qu'on se propose d'administrer pour remédier à un état de maladie.

A quels signes distinguer le médicament sincère du médicament fictif, l'aliment pur de l'aliment médicamenteux ?

Quoique la commission du *Codex* ait dû se poser souvent ces questions et les résoudre, le

---

des Écoles de pharmacie du 21 germinal an XI, les pharmaciens doivent se conformer, pour les préparations et compositions qu'ils devront exécuter et tenir dans leurs officines, aux formules insérées dans le nouveau Codex, et qu'aux termes de l'article 2 de l'ordonnance royale du 8 août 1816, dans le délai de six mois à dater de la publication du nouveau Codex, tout pharmacien tenant officine ouverte ou attaché à un établissement public sera tenu de se pourvoir du nouveau Codex et de s'y conformer dans les préparations et confections des médicaments, et que les contrevenants seront soumis à une amende de 500 fr.

pharmacien n'a point à débattre ces sortes d'appréciations ni à se prononcer à leur sujet.

Il appartient au médecin, selon ses lumières et les règles de sa conscience, de prescrire tout médicament qu'il juge nécessaire, convenable ou opportun. Le pharmacien doit exécuter ses formules avec fidélité, dès qu'elles sont claires, ou bien que la pharmacopée qui les renferme est indiquée avec précision. Sauf les circonstances où sa prudence, éveillée, lui ordonne de couvrir sa responsabilité par des précautions dont tout médecin sage lui sait gré, le pharmacien n'a donc qu'à assurer l'exact et honnête accomplissement des prescriptions qui lui sont confiées.

La liberté du médecin n'étant pas contestable, la commission du *Codex*, de son côté, avait pourtant le devoir de manifester son opinion; de résister aux vues systématiques des uns, à la confiance intéressée des autres, et d'admettre dans ce recueil les seuls médicaments recommandés dans les ouvrages qui font autorité, les seules formules consacrées par la pratique sérieuse.

Le *Codex medicamentarius* réunit donc un ensemble de documents, contrôlés avec soin, ayant trait : tantôt aux médicaments simples anciennement préconisés, ou aux compositions empiriques dont l'usage a marqué la place; tantôt à des acquisitions plus récentes : espèces chimiques médicamenteuses; principes actifs tirés des plantes ou des animaux; productions des pays lointains; mélanges plus favorables, enfin, et recommandés par le succès, de médicaments déjà connus.

Dans le premier cas, le *Codex*, gardien de la tradition, reproduit les anciennes prescriptions.

Dans le second, il obéit à la marche des sciences ; il en traduit les progrès, et il les met au service de l'art de guérir.

Il n'appartient pas à une génération médicale d'élaborer un Codex qui puisse convenir tout entier et sans modifications à la génération qui suit. Après quelques années, un tel recueil exige des remaniements, des suppressions, des additions. L'objet et le but de l'ouvrage ne peuvent pas changer, il est vrai, mais les détails, la forme, l'esprit même, tout se modifie dans un livre dont les éléments sont empruntés aux vraies sources du mouvement et du progrès dans l'ordre matériel, c'est-à-dire aux sciences d'observation et aux sciences expérimentales.

Depuis les temps les plus reculés et avant même que ces sciences eussent un nom, l'histoire naturelle, la chimie, la physique, la médecine pratique, ont en effet servi de guides pour la recherche, la connaissance, la préparation et l'emploi des médicaments.

Mais il ne peut échapper à personne que, si la chimie s'estimait heureuse autrefois, lorsqu'elle avait montré dans l'acide oxalique le principe significatif de l'oseille, dans la quinine celui des quinquinas, dans l'acide cyanhydrique celui de l'eau distillée de laurier-cerise, aujourd'hui cette science va plus loin. Multipliant à l'infini les espèces par la voie des substitutions, elle offre à l'expérimentation médicale un champ sans limites, et crée, pour ainsi dire de toutes pièces, des médicamens, tels que le chloroforme, qui ne conservent presque rien de leur origine organique.

La nature n'est pas épuisée, et fournit encore chaque jour à l'art de guérir quelque instrument nouveau ; mais la chimie, qui naguère se bornait à la suivre, la devance souvent aujourd'hui.

Les études thérapeutiques n'ont-elles pas subi un changement analogue ? Attend-on, pour prévoir l'effet d'un médicament actif, que l'expérience en ait toujours été accomplie au lit du malade ?

Non ! la physiologie moderne poursuit à son tour l'étude expérimentale des remèdes et des médicaments. Elle constate leurs effets précis sur les organes, et elle en tire souvent des règles certaines pour diriger l'emploi des moyens d'action : matières ou forces, que les sciences naturelles, la chimie et la physique mettent à la disposition du praticien.

Ainsi, de nouvelles perspectives s'ouvrent à l'art de formuler.

L'histoire naturelle, étendant son domaine sur des contrées lointaines, ignorées ou à peine explorées, enrichit la thérapeutique de médicaments nouveaux.

La chimie continue à perfectionner les moyens de préparation, de purification, de concen-

tration des médicaments connus. Elle isole, chaque jour, des principes énergiques ; elle crée et multiplie à l'infini des substances qui rivalisent d'activité avec eux.

Elle ne se contente plus de préparer avec sûreté les médicaments que la pratique réclame, elle en poursuit la marche dans l'économie ; elle constate les modifications qu'ils subissent pendant leur séjour dans les organes, ainsi que les formes sous lesquelles s'opère leur élimination. Elle apprend au praticien à prévoir dans quelles circonstances un médicament inoffensif peut devenir mortel, et comment un poison, à son tour, peut devenir inerte. Elle fournit aux doctrines médicales des faits et des vues qui permettent, dans le plus grand nombre des cas, de préciser à l'avance sur quels organes ou sur quels systèmes d'organes un médicament exercera son influence, par quels procédés généraux son élimination aura lieu, et par conséquent quelles seront les limites et la durée probable de son action.

A tous ces titres, une pharmacopée au courant des découvertes que trente années d'études persévérantes et fécondes ont fait sugir, soit en France, soit dans les autres parties de l'Europe, et riche des nouveautés qui ont mérité la confiance des praticiens, doit différer de celle qui, publiée en 1837 par les soins du gouvernement, répondait alors aux exigences de l'exercice de la médecine. Le Codex actuel aura le même sort, et sera modifié plus tard, à son tour.

La voie où l'art de guérir est conduit par les études de l'observation clinique et de la physiologie expérimentale, lui permet, en effet, de mieux définir l'action de chaque médicament, d'en critiquer la préparation, d'en régler le dosage et l'emploi. Rangée, d'un côté, parmi les sciences d'observation, la thérapeutique prend place, de l'autre, parmi les sciences expérimentales. La préparation des médicaments peut donc être soumise désormais à la méthode critique dont celles-ci font un usage si général.

La chimie montrera donc comment on purifie et comment on concentre les principes actifs ; la physiologie expérimentale, à quels organes précis le médicament s'adresse, et quelles variations éprouvent ses effets, selon les formules adoptées pour sa préparation ou pour son emploi. Au sujet des substances énergiques, l'art de guérir pourra donc connaître, par les études du chimiste, les moyens de les obtenir pures et d'un emploi certain, d'éviter les associations qui les altèrent, de choisir celles qui favorisent leur conservation ou qui assurent leur efficacité ; les études du physiologiste lui apprendront quel est leur rôle exact, quel champ embrasse leur action, quelles limites reconnaît leur pouvoir.

Les médicaments d'un effet simple, d'origine physiologique, augmenteront ainsi en nombre et en importance. Les médicaments complexes transmis par la tradition pourront perdre de leur autorité. On cherchera moins à affaiblir et à noyer l'opium, en le disséminant dans la masse de la thériaque ; on voudra, au contraire, éloigner de ce produit brut toutes les matières inertes, en distinguer chaque principe actif, et définir mieux encore l'action spécifique de la morphine, de la codéine, de la narcotine, de la narcéine, etc.

Comme si les anciens, adressant leurs médicaments au malade pris dans son ensemble, avaient habituellement cherché à introduire dans leurs formules des substances variées, pondérées et compensées, qui, mettant en mouvement toutes les forces de la vie, en pussent rétablir l'équilibre troublé. Comme si les modernes, localisant de plus en plus le siége de la maladie, localisaient aussi la direction assignée au médicament, et cherchaient, par suite, tout en faisant la part du traitement général, à l'obtenir énergique, limité, précis.

A mesure que les formules complexes, léguées par l'ancienne médecine aux temps modernes, se simplifient ou sont abandonnées, on a pu se demander si les *Codex* ou Pharmacopées ne deviendraient pas un jour d'inutiles recueils, si les officines seraient toujours nécessaires, si le pharmacien lui-même ne pourrait pas être remplacé par un marchand de médicaments.

Il est permis d'affirmer que s'il devait en être jamais ainsi, aucun esprit élevé ne pourrait sans douleur voir disparaître une profession libérale à qui revient le mérite d'avoir préparé de loin la tranformation de la chimie moderne. Car c'est elle qui en a fondé et perpétué l'enseignement, qui en a créé les anciennes méthodes expérimentales et les premiers appareils, qui lui a valu Scheele, Vauquelin, Davy, Pelletier, Robiquet, et qui a eu l'insigne honneur de donner à Lavoisier ses premières leçons.

Mais on s'aperçoit tous les jours combien, à mesure que les médicaments énergiques augmentent en nombre, en pureté, en concentration, en puissance, il devient plus nécessaire que le pharmacien chargé de leur préparation, de leur conservation, de leur manipulation, de leur dossage, soit instruit, soigneux et fidèle.

Il s'agit d'administrer des médicaments amenés à leur maximum d'énergie, et par conséquent de danger, dans les conditions les plus propres à garantir la sûreté de leur emploi et la netteté de leur action sur un organe ou même sur un élément bien défini de l'organisme, et l'on pourrait se passer de pharmaciens instruits ! Le médecin prescrit l'acide cyanhydrique ou la pepsine, par exemple, et il importerait peu que le débitant de ces produits fût hors d'état de s'assurer si son acide cyanhydrique est le plus violent des poisons ou la plus inerte des matières : si la pepsine qu'il livre constitue le vrai ferment de la digestion gastrique ou bien une poudre sans vertu !

Quand la responsabilité s'élève, il faut que les lumières s'accroissent en étendue et en intensité.

A quels dangers ne seraient pas exposées les familles, si le pharmacien ignorait que le nom de chlorure de mercure peut désigner un poison violent ou un purgatif innocent, et qu'il n'y a rien de commum entre le chlorure et le cyanure de potassium, si aisément confondus par le vulgaire?

Le pharmacien, disons-le, a besoin d'une instruction plus large et plus approfondie, à mesure que les progrès de la thérapeutique mettent dans ses mains des médicaments plus nombreux, plus puissants, plus altérables, plus faciles à falsifier, au sujet desquels les moindres écarts menacent la vie du malade, dont les plus légères modifications trahissent l'espoir du médecin. Quand cette conviction pénètre l'Angleterre elle-même, éclairée par les erreurs qui se multiplient sous ses yeux, et par les maux infinis qu'elles entraînent, ce n'est pas le moment que la France, où elle a toujours été maintenue, choisirait pour l'abandonner.

C'est animée de telles vues, que la commission du *Codex* a procédé à une révision respectueuse (1), mais sincère, de l'œuvre de 1847.

Dumas,
Président de la commission.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Procès du Brevet Medlock en Angleterre.

Nos lecteurs se rappellent le long et coûteux procès intenté en Angleterre par MM. Simpson et consorts, à M. Holliday, qui s'était servi du brevet Medlock, lequel prescrit l'acide arsénique pour convertir l'aniline en rouge de fuchsine.

Dans notre livraison 197ᵉ du 1ᵉʳ mars 1865, nous avons donné, avec le jugement du lord chancelier et la discussion qui suivit ce jugement, l'historique de ce procès. Nous disions :

Les plaignants, MM. Simpson, Maule et Nicholson, chimistes et manufacturiers, sont les cessionnaires de MM. Hands de Birmingham d'un brevet de perfectionnement pour la préparation des couleurs de teinture bleue et pourpre, obtenu par le docteur Medlock en janvier 1860, et des poursuites ont eu lieu dans le but de prouver la validité de ce brevet, et de mettre fin aux contrefaçons que l'on prétend avoir été commises par le défendeur, chimiste manufacturier à Hudderfield. Une requête avait donc été adressée dans le but d'empêcher cette prétendue contrefaçon, et avait été présentée au vice-chancelier Wood dans le cours de la session de la Trinité dernière; il s'agissait de résoudre les questions soulevées quant à la nouveauté et à l'originalité du brevet du docteur Medlock, à la suffisance de la description, à son utilité pratique et à sa contrefaçon par le sieur Holliday.

Le défendeur niait la contrefaçon, niait la nouveauté, l'originalité ou l'utilité, niait l'avan-

(1) Beaucoup trop respectueux, monsieur Dumas.

tage du procédé du docteur Medlock, et il affirmait que la description était insuffisante et ambiguë, et ne produirait pas le résultat demandé.

C'est sur cette contestation entre les parties que le lord chancelier avait à rendre son jugement, et c'est à ce propos qu'il a dit cette phrase :

« Je dois casser l'ordonnance rendue par le vice-chancelier, et, non sans répugnance, déclarer que le brevet est mauvais et nul devant la loi. C'est pourquoi je casse l'ordonnance du vice-chancelier; je dissous l'injonction ; je déclare que cette cour-ci a trouvé et a déterminé que le brevet est mauvais et nul devant la loi; les frais faits devant le vice-chancelier et pour cette audience seront dépens de la cause; la cause sera transférée du vice-président à moi, et sera entendue devant moi, sur tout ce qui reste à examiner. »

Sur l'appel formé, par MM. Simpson, Maule et Nicholson, de ce jugement rendu contre eux par le lord chancelier, l'affaire est donc revenue devant lui à la Chambre des lords, qui répond à notre Cour de cassation, où elle a été plaidée à fond les 23 et 24 courant. Le vendredi 27 juillet, leurs seigneuries ont rendu leur jugement qui confirme celui du lord chancelier et, par les mêmes motifs, déclare que : LE BREVET EST NUL ET MAUVAIS DEVANT LA LOI.

Ainsi se trouve terminé pour l'Angleterre et les pays qui ne reconnaissent pas comme en France un brevet principe à MM. Renard le monopole de la fabrication du rouge d'aniline par l'acide arsénique, seul procédé qui permette de tenir la concurrence avec les brevetés.

Nouvelles du Choléra.

On lit dans la *Gazette médicale* de Paris du 11 août dernier :

« L'épidémie de Paris continue à s'étendre sur la population. Elle était restée stationnaire pendant la dernière quinzaine; elle sévissait particulièrement sur les classes pauvres. Depuis huit jours, elle a fait de grands progrès dans la classe aisée. La gravité de la maladie est restée la même, mais le nombre des malades et des décès a considérablement augmenté.

« L'épidémie se généralise dans les départements. La plupart de ceux qui n'ont pas encore été atteints par le choléra confirmé sont sous l'influence de la cholérine. Tout fait craindre que l'épidémie de 1866 n'atteigne les proportions de celles qui l'ont précédée.

« Il en est de même à peu près dans les autres pays; en Angleterre surtout. »

Promotions dans la Légion d'honneur.

Le ministère de l'instruction publique a fait cette année les promotions suivantes dans la Légion d'honneur :

Au grade de commandeur :

M. Chasles, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences de Paris.

Au grade d'officier :

MM. Eudes-Deslongchamps, professeur à la Faculté des sciences de Caen;
Seguin, correspondant de l'Institut.

Au grade de chevalier :

MM. Chancel, doyen de la Faculté des sciences de Montpellier;
Planchon, directeur de l'École de pharmacie de Montpellier;
Buignet, professeur à l'École de pharmacie de Paris;
Riche, prpfesseur à l'École de pharmacie et répétiteur à l'École polytechnique;
Lerebours, membre-adjoint du bureau des longitudes ;
Cloez, préparateur au Muséum et répétiteur à l'École polytechnique;
le docteur A. Mercier, lauréat de l'Académie des sciences;
Kœberlé, agrégé de médecine à la Faculté de Strasbourg;
Jaccoud, docteur agrégé à la Faculté de médecine;
Mayet, pharmacien (spécialités savantes !).

Le ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics a fait de son côté les promotions suivantes :

Au grade d'officier :

MM. Boutron, membre du Conseil de salubrité de la Seine;
Burton, directeur des travaux des salines de l'Est;
le docteur Delpech, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

Au grade de chevalier :

M. Louis Breton, de la maison Hachette.

—

M. Langlois (Arthur), bien connu pour la bonne fabrication des couleurs d'aniline, et dont nos lecteurs ont lu les procès avec la maison Renard, nous apprend à l'instant qu'il vient d'obtenir le noir d'aniline soluble dans l'eau et se fixant sur les fibres végétales et animales sans mordants.

Il ne nous a pas été possible d'avoir d'autres renseignements, le brevet de l'inventeur n'étant pas encore pris.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

Suite du N° 19. — 12 mai.

Joigneaux. — *Le jardin potager.* In-18 jésus,439 pages. Prix : 6 fr. Librairie agricole, à Paris.

Le Page (de Gisors). — *Essai* sur les caractères physiques organolytiques et chimiques que doivent présenter les principales préparations pharmaceutiques. In-8°, 115 pages. A Evreux.

Mémoires lus à la Sorbonne, dans les séances des Sociétés savantes et des travaux historiques. In-8°, 407 pages et 7 planches. A Paris.

Sauvage et Hamy. — *Etude* sur les terrains quaternaires du Boulonnais et sur les débris d'industrie humaine qu'ils renferment. In-8°, 68 pages. Librairie E. Lacroix, à Paris.

Scènes de la vie des animaux, par G. P., naturaliste. Deuxième édition. In 8°, 240 pages et 1 gravure. Librairie Mollie, à Paris et à Lille.

Seux (Dr). — *Le choléra* dans les hopitaux civils de Marseille pendant l'épidémie de 1865. In-8°, 148 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Troost. — *Un laboratoire* de chimie au XVIIIe siècle, Scheele, conférence faite à la Sorbonne le 19 janvier 1866. Grand in-18, 71 pages. Librairie Giraud, à Paris.

N° 20. — 19 mai.

Bazin (Dr). — *Leçons théoriques* et cliniques sur la syphilis et les syphilides. Deuxième édition. In-8°, 478 pages et 4 planches coloriées. Prix : 10 fr. Librairie Delahaye, à Paris.

Bergeron (Dr). — *Recherches* sur la pneumonie des vieillards. In-8°, 80 pages et 1 planche. Librairie Delahaye, à Paris.

Brevets d'invention. Tome LII. In-4° de 384 pages et 60 planches. Chez Huzard, à Paris.

Fleury (Dr). — *Traité théorique* et clinique d'hydrothérapie. Troisième édition, entièrement refondue. In-8°, 1,211 pages. Prix : 10 fr. Librairie Asselin, à Paris.

Hémut. — *Menus propos* sur les sciences. Grand in-18, 282 pages. Prix : 2 fr. Librairie Delagrave et Comp., à Paris.

Moitessier. — *La photographie* appliquée aux recherches micrographiques, avec 41 figures gravées dans le texte et trois planches photographiques. Un volume in-18 de 388 pages. Prix : 7 fr. Librairie J.-B. Baillière.

Ravageux. — *L'art d'élever les lapins* et de s'en faire 2,000 fr. de revenu, *sans prix Montyon.* Grand in-18, 36 pages. Prix : 50 c. Librairie Tissot, à Paris.

Rollet (Dr). — *Traité* des maladies vénériennes. Deuxième fascicule. In-8°, 590-993. Prix : 8 fr. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Spiess (Dr). — *De l'intervention chirurgicale* dans la rétention d'urine. In-8°, 91 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

THENARD. — *Deuxième lettre* sur l'état actuel et futur de l'agriculture. In-8°, 16 pages. Prix : 50 c. A Paris.

THOREL et BERNOT. — *Préceptes d'hygiène populaire* et médecine des accidents. In-32, 64 pages. Librairie Horemans, à Lille.

N° 21. — 26 mai.

BOURGOIN. — *Recherches chimiques* sur le cerveau. In-18, 20 pages. A Paris.

CHEVREUL. — *Histoire* des connaissances chimiques. Tome I. In-8°, 487 pages et 1 planche. Prix : 12 fr. Librairie Morgand, à Paris.

COLLIN. — *Atmédométrie*. Recherches expérimentales sur l'évaporation. In-8°, 88 pages et 19 tableaux. Librairie Herluison, à Orléans.

DOMINIQUE (A.). — *Etude historique* et statistique sur le choléra de 1865 à Toulon, à la Seyne et à Solliès-Pont. In-8°, 320 pages. A Toulon.

LAVERGNE (L.). — *L'Agriculture* et l'Enquête. In-8°, 48 pages. Librairie agricole de la Maison rustique, à Paris.

MARTIN-LAUZER. — *Les eaux de Luxeuil*. In-8°, 164 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

PARCHAPPE. — *Galilée*, sa vie, ses découvertes et ses travaux. In-18 jésus, 419 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Hachette, à Paris.

PELOUZE et FREMY. — *Traité* de chimie générale, analytique, industrielle et agricole. Troisième édition. Table générale des matières. Un volume in-8° de 114 pages, complément du dernier volume. L'ouvrage complet : 100 fr. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

PIORRY. — *Traité* de plessimétrisme et d'organographisme. In-8°, 768 pages avec 91 figures dans le texte. Librairie Delahaye, à Paris.

SERRET. — *Cours* d'algèbre supérieure. Troisième édition. Tome II. In-8°, 676 pages. Les deux volumes : 24 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

VERGELY (Dr). — *Essai* sur l'anatomie pathologique du rhumatisme articulaire chronique primitif. In-8°, 98 pages et 3 planches. A Paris.

VILLE (G.). — *La crise agricole* devant la science. Conférence à la Sorbonne. Grand in-18, 32 pages. Librairie Giraud, à Paris.

N° 22. — 2 juin.

Annales des Ponts-et-Chaussées. Tables générales de la troisième série, 1851-1860. In-8°, 608 pages. Librairie Dunod, à Paris.

Annuaire de la Société impériale et centrale d'agriculture. In-12, 211 pages. Librairie veuve Bouchard-Huzard.

BUISSON (Dr). — *Traité* sur la rage, la folie, le choléra et la morve, les moyens préservatifs et curatifs. In-8°, 32 pages. Chez l'auteur, rue Saint-Antoine, 205, à Paris.

CHRÉTIEN. — *Traité* des machines-outils employées dans les usines et les ateliers de construction pour le travail des métaux. Édition accompagnée d'un atlas renfermant 16 planches. Deux volumes in-18, 802 pages. Prix : 10 fr. 50. Même édition, in-8° à 2 colonnes : 12 fr. Librairie Roret, à Paris.

CRICCA (Dr). — *L'homœopathie* en présence du choléra, à Smyrne, en 1865. In-8°, 43 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

DELESSE. — *Procédé mécanique* pour terminer la composition des roches. Troisième édition. In-8°, 8 pages. Librairie Savy, à Paris.

DUCHARTRE. — *Eléments de botanique*, comprenant l'anatomie, l'organographie, la physiologie des plantes, les familles naturelles et la géographie botanique. In-8°, 636 pages avec 500 figures dessinées d'après nature par Riocreux. Prix : 15 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils.

ÉLOFFE. — *Histoire naturelle* des cornes, définition, composition, forme des cornes, cornes contre nature chez l'homme et chez les animaux, de leur emploi dans l'industrie et l'agriculture. In-12, 70 pages avec 98 figures coloriées. Prix : 2 fr. 50. Librairie Albessard, à Paris.

LABARTE. — *Histoire* des arts industriels au moyen-âge et à l'époque de la renaissance. Tome I et II. In-8°, 1,141 pages. Librairie Morel et comp., à Paris.

Lanceraux. — *Traité* historique et pratique de la syphilis. In-8°, 794 pages avec 3 planches coloriées. Prix : 15 fr. Librairie J.-B Baillière, à Paris.

Masse (Dr). — *De la cicatrisation* dans les différents tissus. In-4°, 79 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Menault et Boillot. — *Le mouvement scientifique* pendant l'année 1865. Deuxième semestre. In-12, 289-536. Les deux parties : 4 fr.

Petit. — *Traité d'astronomie* pour les gens du monde, avec des notes complémentaires pour les candidats au baccalauréat, etc. Deux volumes in-12, 713 pages avec 448 figures dans le texte. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Reboulleau. — *Manuel complet* de la peinture sur verre, sur porcelaine et sur émail, des émaux et des couleurs vitrifiables, etc., etc. Nouvelle édition, augmentée par Magnier. In-18, 420 pages avec figures. Prix : 3 fr. 50. Librairie Roret, à Paris.

Vesine Larue (Dr). — *Essai sur l'avortement* considéré au point de vue du droit criminel, de la médecine légale et de la responsabilité médicale, lorsqu'il est provoqué par le médecin pour le salut de la mère. In-8°, 84 pages. Prix : 1 fr. 50. Librairie Delahaye, à Paris.

Ville (G.). — *Sixième conférence.* Grand in-8°, 47 pages. Prix : 1 fr. 25. Librairie Giraud.

N° 23. — 9 juin.

Bouchut (Dr). — *Hygiène* de la première enfance comprenant la naissance, l'allaitement, le sevrage et les soins corporels, le changement de nourrice, les maladies et la mortalité du nouveau-né. Cinquième édition, avec 49 figures dans le texte. In-18 jésus, 531 pages. Prix : 4 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Bouniceau. — *Etudes et notions* sur les constructions à la mer, avec atlas de 50 planches doublées. In-18 jésus, 433 pages. Prix : 15 fr. Librairie E. Lacroix, à Paris,

Causse. — *De la théorie* des terrains salés et des moyens pratiques de les rendre à la fertilité. In-8°, 75 pages. A Nîmes.

Despaquis. — *Photographie au charbon* (gélatine et bichromates alcalins). Grand in-18, 72 pages. Librairie Leiber, à Paris.

Gosselin (L.) (Dr). — *Leçons* sur les hémorrhoïdes. In-8°, 187 pages. Prix : 3 fr. Librairie Delahaye, à Paris.

Houat (Dr). — *De l'île de la Réunion.* Nouvelles données de matière médicale homœopathique et de toxicologie, ou des propriétés physiologjques et curatives d'un certain nombre de substances. Première série. Poivre, cubèbe, poivre noir, crapaud commun, curare. In-8°, 100 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Laujoulet. — *Taille* et culture de la vigne. Conduite perfectionnée du vignoble et de la treille. In-12, 176 pages. Prix : 2 fr. 50. A Toulouse, et librairie Savy, à Paris.

Martin. — *Notions* des anciens sur les marées et les euripes. In-8°, 110 pages. A Caen.

Mourier (Dr). — *Des causes* de la stérilité chez l'homme et chez la femme. In-8°, 134 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Ploix (Charles). — *Vents et courants.* Routes générales. Extrait des ouvrages de Maury, etc. In-4°, 256 pages et 13 planches. Prix : 7 fr. Librairie Firmin Didot et fils, à Paris.

Rengade. — *Promenades* d'un naturaliste aux environs de Paris. In-16, 380 pages. Prix : 2 fr. A Paris.

Saint-Aignan (de). — *La crise agricole* prise de loin et vue de haut. In-8°, 32 pages. Librairie de la Maison rustique, à Paris.

Tillaux (Dr). — *Des affections* chirurgicales des nerfs. Thèse d'agrégation. In-4°, 150 pages. Librairie Asselin, à Paris.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Presse scientifique et industrielle des deux mondes. — Ce journal, qui depuis son numéro du 1er juillet n'avait pas donné signe de vie, vient de reparaître avec des

changements importants. — Son prix a été diminué et il est devenu hebdomadaire. — Ce changement ne nous paraît pas a son avantage et nous croyons que c'est une revue destinée plus que jamais à disparaître.

La *Presse scientifique* actuelle de M. Barral ressemble beaucoup à ce que voulut fonder M. Victor Meunier, quand il transforma le *Courrier de l'industrie* du format in-folio en format in 8°. — Le *Courrier* de M. Victor Meunier tomba parce que son auteur se dégoûta bien vite de son œuvre, qui ne répondait pas à ce qu'il avait d'abord rêvé : il en sera de même de la *Presse* de M. Barral, qui, après avoir voulu fonder une grande revue, se voit forcé de descendre et de n'être plus que la doublure du *Cosmos*.

Quand on est dans une mauvaise voie, pourquoi donc s'entêter?

—

Codex medicamentarius, Pharmacopée française, rédigée par ordre du gouvernement, la commission étant composée de professeurs de la Faculté de médecine et de l'École supérieure de pharmacie de Paris, et de membres de l'Académie impériale de médecine et de la Société de pharmacie de Paris. 1 fort volume grand in-8°, cartonné à l'anglaise. Prix : 9 fr. 50 c.; franco par la poste, 11 fr. 50 c.

—

Les Poissons des eaux douces de la France, anatomie, physiologie, description des espèces, mœurs, instincts, industrie, commerce, ressources alimentaires, pisciculture, législation concernant la pêche; par M. Émile Blamchard, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle, etc. 1 volume grand in 8° de 700 pages, avec 151 figures dessinés d'après nature. Prix : 20 fr.

—

Éléments de botanique, comprenant l'anatomie, l'organographie et la physiologie des plantes, les familles naturelles et la distribution géographique; par M. P. Duchartre, membre de l'Institut (Académie des sciences), professeur à la Faculté des sciences. 1 volume in-8° de 800 pages, avec 500 figures dessinées d'après nature par A. Riocreux, et intercrlées dans le texte. Prix : 15 fr.

Table des matières contenues dans la 232me Livraison du 15 août 1866.

54839 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Le Vin chauffé.

Nous venons de recevoir des mains de M. Pasteur la lettre suivante, qu'il nous a portée lui-même en nous priant de vouloir bien l'insérer dans notre plus prochain numéro. Nous avons été assez heureux pour nous trouver à la maison en ce moment et voir ainsi, pour la première fois, M. Pasteur, que nous ne connaissions pas.

M. Pasteur, dirons-nous à nos abonnés qui se trouvent encore dans la position où nous étions avant le 22 août, est un homme de taille moyenne; sa mise est recherchée; sa figure, quoique sévère, n'est pas trop terrifiante; ses formes sont d'une exquise politesse; enfin M. Pasteur est un savant qui doit plaire dans l'intimité.

Nous avons fait une copie de la lettre que nous insérons en tête de ce numéro, comme c'est justice, ayant publié à cette même place l'article auquel il est répondu, et nous nous sommes empressé de l'adresser à *notre correspondant*, comme l'appelle M. Pasteur, à M. de Vergnette-Lamotte, afin qu'il y réponde lui-même, ce qu'il fera, dans un prochain numéro, beaucoup mieux que nous, qui ne pouvons être au courant que de ce qui a été imprimé dans des journaux à la disposition du public, et non de la correspondance qui s'est établie entre ces deux savants.

M. Pasteur, auquel nous nous adressons dans ces lignes, nous reproche dans sa lettre de dénigrer ses travaux et sa personne. Ses travaux! mais depuis cinq ou six ans, ils ne se composent que de ses recherches sur les générations spontanées, et dernièrement de celles sur les vers à soie. Or, dès l'origine de ses expériences sur le premier sujet, comprenant toutes les difficultés que comporte la critique de pareils problèmes, c'est M. Gratiolet que nous avions chargé de ce soin. Pouvions-nous faire un meilleur choix? Et, nous le demandons à nos lecteurs, si nous avions jamais eu l'envie de dénigrer les travaux et la personne de M. Pasteur, est-ce M. Gratiolet que nous serions allé chercher?

Dans le *Moniteur scientifique* du 1er avril 1861, M. Gratiolet a signé de ses initiales P. G. un premier article de fond, dont voici le titre : *Générations spontanées; état de la question en* 1860. Nous ne savons si cet article a plu à M. Pasteur, mais il a été goûté de nos abonnés, et cela nous suffit. Si, depuis cette époque, M. Gratiolet n'a pas écrit un second article, c'est qu'il attendait toujours que quelques faits décisifs se présentassent. Ces Messieurs tournent toujours dans le même cercle, nous disait-il. Attendons encore, peut-être se produira-t-il quelque chose de moins monotone et de concluant.

Quoi donc a pu déplaire dans le *Moniteur scientifique* à M. Pasteur? sont-ce quelques malices de notre Académie des sciences, où nous l'avons appelé quelquefois *le bon Pasteur?* Mais en vérité, qui n'aurait pas plaisanté à notre place, en voyant les excentricités d'admiration que l'on commet envers le directeur de l'École normale? nous avons un peu ri de toutes les morts de ses bombyx; nous l'avons appelé la Patti de l'Académie. Voilà vraiment quelque chose de bien dénigrant! Que l'Académie mette une sourdine à la cloche Pasteur, et nous serons le premier à donner à ce savant les éloges qu'il paraît préférer à la critique.

Dr Q.

A Monsieur QUESNEVILLE, directeur du *Moniteur scientifique*.

Paris, le 22 août 1866.

Monsieur,

Je vous prie de vouloir bien insérer, dans le plus prochain numéro de votre journal, les observations suivantes en réponse à un article que vous venez d'y publier sous la date du 15 août 1866.

Pourquoi donc, Monsieur, vous échauffer ainsi et vous donner tant de mal à établir des choses que personne encore n'a contestées? Vous voulez que M. de Vergnette-Lamotte ait la priorité du procédé qu'il a fait connaître le 1er mai 1865 à l'Académie, ainsi que cet auteur

le réclame de votre journal par lettre en date du 10 juillet dernier; mais si peu que cela vous soit agréable, et tant cela me touche peu, je serai de votre avis, à la condition toutefois qu'il s'agisse bien du procédé du 1er mai 1865.

Quel est donc ce procédé? S'inspirant de *mes beaux travaux sur les mycodermes du vin*, comme il veut bien les appeler obligeamment, M. de Vergnette a imaginé de remplacer la température élevée que les vins subissent pendant les voyages au long cours, par un séjour des vins, durant deux mois, dans une étuve ou dans un grenier, en juillet et août. Ce procédé, Monsieur, ne me regarde point, pas au delà du moins de ce que j'ai dit le 1er mai 1865 devant l'Académie et dans les termes que vous avez rappelés. — Je porte le vin, ne fût-ce qu'un instant, à une température élevée, sans aucune prétention de vieillissement ni de changement de couleur. Le vin est devenu inaltérable. Voilà mon procédé. — Quel rapport cela a-t-il avec un séjour de deux mois dans un grenier, avec changement de couleur, etc.? Allez donc dire aux négociants de Bercy ou de l'Hérault de porter leurs vins dans des bouteilles empilées sous les toits pendant deux mois. Ils se moqueront de vous, tandis que vous avez pu lire dans les *Comptes-rendus* de l'Académie que des viticulteurs du mérite de M. H. Marès, de Montpellier, songent à améliorer considérablement le commerce des vins en suivant mes indications.

Je viens de dire que je passais condamnation sur le vif désir que vous aviez de voir M. de Vergnette en possession de la priorité de son procédé du 1er mai 1865. Pourtant, comme les questions de priorité vous touchent, avec raison, je vous apprendrai que dans un voyage que j'ai fait dans le Midi, au mois de juin 1865, la première chose que j'aie vue, près d'Avignon, chez le propriétaire de l'hôtel où j'étais descendu, fut une rangée de bouteilles sur un toit. Elles étaient mises là pour améliorer et vieillir le vin qu'elles renfermaient, on les y laisse quelques mois et on les descend à la cave. Notez que ceci se pratique de très-longue date chez plusieurs propriétaires du Midi. Je vous enverrai des adresses si vous le désirez.

Que pensez-vous maintenant, Monsieur, de la priorité du procédé de M. de Vergnette? Vous n'oseriez pas répondre que M. de Vergnette a perfectionné le procédé dont je parle en mettant les bouteilles sous la toiture et non par dessus. Si tel était votre avis cependant, je vous dirais que *ce perfectionnement* a eu une conséquence curieuse que je désire que vous appreniez de la bouche de M. de Vergnette lui-même. Ayez la bonté de lire dans sa note du 1er mai 1865 la phrase suivante :

« La chaleur n'a donc pas sur le vin, lorsqu'il est en bouteilles, *l'action maladive* qu'*on* lui « attribuait. » Cet *on* est charmant. Vous verrez dans le mémoire de M. de Vergnette de 1850 quelle est la personne qui, entre autres que je ne connais pas pour ma part, attribuait à la chaleur une action maladive sur le vin. Cette personne est précisément M. de Vergnette. Mais poursuivons la citation de la phrase susdite :

« Cependant la quantité d'air atmosphérique qui est en contact avec le vin doit être aussi « faible que possible, autrement la fermentation acétique ne tarderait pas à se produire. » Voilà, Monsieur, une révélation à laquelle vous ne vous attendiez peut-être pas. Ainsi, pour peu qu'il y ait de l'air dans les bouteilles, le vin s'aigrit dans le procédé de M. de Vergnette. Je le crois bien. C'est que les mycodermes doivent être fort à l'aise, sous les toits, pendant l'été, en Bourgogne surtout, non-seulement le *mycoderma aceti*, mais aussi les autres mycodermes des fig. 7 et 8 du mémoire de M. Pasteur, dont parle M. de Vergnette, et que je lui ai appris à reconnaître au microscope dans mon laboratoire, *au mois de février 1865*, alors qu'il les confondait encore avec des granulations amorphes de matière colorante, ce dont je vous donnerai des preuves catégoriques, si cela peut vous intéresser.

Voilà ce qu'il en coûte, Monsieur, de mettre les bouteilles sous les toits au lieu de les mettre dessus, comme dans le Midi. Le vin devient malade bien plus vite et plus facilement qu'à la cave.

Venons-en maintenant, Monsieur, au mémoire de M. de Vergnette de 1850 auquel j'ai, le premier entre tous, rendu justice dans ma lettre au *Moniteur vinicole* et dans la mesure de la vérité, avec le seul défaut peut-être d'y apporter trop de courtoisie. Mais, Monsieur, pourquoi ne donnez-vous pas connaissance à vos lecteurs de l'avant-dernier alinéa de ce mémoire? Il était pourtant si court et si instructif. *En résumé, il n'est qu'une manière rationnelle,*

c'est M. de Vergnette qui parle, *d'améliorer les vins qui doivent faire de longs voyages, c'est de les concentrer par la gelée.* Est-ce clair? Appelez-vous cela un procédé de chauffage? Et la dernière phrase de ce mémoire, pourquoi la taire? Elle est si explicite et dit si bien que M. de Vergnette n'a rien compris en 1850 à l'action de la chaleur sur les vins, comme je l'explique dans ma lettre au *Moniteur vinicole.*

Relisez donc, Monsieur, cette lettre et, si vous cherchez la vérité sans parti pris, c'est là que vous la trouverez, excepté sur un point, celui où il est dit que M. de Vergnette est la première personne qui ait autrefois appliqué la chaleur au vin et qui en ait remarqué certains effets *comme conservation.* Ceci était une erreur, Monsieur. Au nom de M. de Vergnette il faut substituer celui d'Appert, sans autre changement; et dès que mes lectures pour le travail de la partie historique de l'ouvrage sur les vins que je viens de présenter à l'Académie m'eurent appris que c'était Appert qui avait fait de tels essais et non M. de Vergnette, je me suis empressé, *parce qu'il est dans mes principes d'agir toujours avec une grande loyauté,* pour me servir du langage de votre correspondant, je me suis empressé, avant tout autre, de corriger cette erreur de noms, par ma note du 4 décembre 1865 à l'Académie.

Et qui donc est le véritable auteur de cette erreur de noms? qui donc le premier a écrit de Vergnette au lieu d'Appert? C'est M. de Vergnette qui, dans son mémoire de 1850, proclame sans aucune ambiguïté que c'est lui qui a appliqué, le premier, la chaleur aux vins. Voici cette phrase, la seule où le nom d'Appert soit cité :

« J'ai observé, il y a quelques mois, un fait assez important qui contribuera singulière-
« ment à éclairer la question. Souvent obligé, dans le moment de la récolte, de conserver
« par la méthode d'Appert des moûts destinés à des expériences qui ne pouvaient être faites
« que plus tard, *j'ai aussi appliqué ce procédé à des vins de différentes qualités.* »

Et M. de Vergnette, le 12 mars 1866, quatre mois après que j'eus revendiqué les droits d'Appert devant l'Académie, ose écrire à ce corps savant : « J'ai toujours cité le nom d'Appert *à propos du chauffage des vins.* Et vous, Monsieur, vous vous laissez prendre à ce piége! Mais je vous croyais plus avisé.

Un mot encore et j'ai fini.

Vous parlez beaucoup de mes erreurs, Monsieur, opposées aux *fines distinctions* de M. de Vergnette. Sachez bien, Monsieur, que quand vous trouvez sous la plume de M. de Vergnette ces mots : « Erreurs de M. Pasteur, » vous trouvez sous la mienne et sur les mêmes objets ceux-ci : « Erreurs de M. de Vergnette, » et qu'entre lui et moi je ne vous prendrai point pour juge.

Au reste, Monsieur, je ne puis être surpris de rencontrer des erreurs, des omissions calculées, des personnalités injustes dans votre recueil, ni que mes adversaires s'adressent à vous pour réclamer vos bons offices contre moi. Je me console en pensant que vous avez le soin, à l'ordinaire, de me placer en bonne compagnie.

Laissez-moi, à ce sujet, vous confier quelque chose de ma philosophie : Un jour, étant candidat à l'une des places vacantes de l'Académie des sciences, dans les visites d'usage en telle occurrence, j'eus un entretien avec l'un de ses plus anciens et de ses plus dignes membres. « *Mon ami,* me dit-il, non sans quelque amertume, *quand on ne dira plus de mal de vous dans certains journaux, dites-vous que vous faiblissez.*

Continuez donc, Monsieur, selon vos habitudes, à dénigrer mes travaux et ma personne. Je puise dans vos attaques des encouragements à persévérer. Et pour finir selon votre manière :

A bon entendeur salut.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de mes sentiments les plus distingués,

L. Pasteur,
Membre de l'Académie des sciences.

P. S. — J'ai déclaré devant l'Académie, dans sa séance du 1er mai 1865, que je n'avais rien dit à M. de Vergnette qui lui indiquât la nature de mon procédé de conservation des vins, mais je tiens à faire savoir au public que depuis plus d'une année j'étais avec lui en correspondance très-active au sujet de mes efforts constants et de tous les jours pour découvrir le

moyen de prévenir les maladies des vins, notamment la maladie de l'*amer*, que M. de Vergnette m'avait signalée comme la plus redoutable pour la Bourgogne, m'écrivant que si j'atteignais le but « *j'aurais donné des millions à la France.* »

Voici textuellement deux de mes dernières lettres à M. de Vergnette :

M. Pasteur à M. de Vergnette.

Paris, le 4 avril 1865.

« J'ai achevé la première étude que je voulais faire des vins que vous avez bien voulu « m'envoyer. Voici le résultat auquel j'arrive : tous vos vins vieux sont malades.

« L'ordre de l'altération est le suivant :

« Le n° 12 (vin de pineau, Beaune 1858) est le plus malade.

« Le n° 18 (vin de pineau, Pomard 1858) l'est un peu moins.

« Le n° 21 (vin de pineau, Pomard 1863) l'est à peu près autant et même un peu plus « que le n° 18.

« Le n° 19 (vin de pineau, Pomard 1862) est le moins malade, mais il l'est sensible- « ment.

« Il ne vous sera pas possible de conserver ces vins, et j'ai tout lieu de croire que vos vins « nouveaux, à peu près sains actuellement, s'altéreront eux-mêmes ultérieurement. Je vous « serai très-obligé de m'envoyer des dépôts de ces vins nouveaux à votre premier, à votre « deuxième... soutirages.

« Mais voici une nouvelle importante et qui vous fera grand plaisir.

(En effet, depuis une année, personne ne me poussait avec plus d'ardeur que M. de Vergnette à la recherche d'un moyen propre à empêcher l'amertume des grands vins de Bourgogne.)

« J'ai la ferme conviction que je suis en possession d'un *moyen très-pratique et sûr* (ces mots « sont soulignés dans la minute de ma lettre que j'ai sous les yeux), capable de prévenir « toutes les maladies de vos grands vins. Vous pourrez les conserver aussi longtemps que « vous le désirerez. Je voudrais avoir sur ce point l'appui de votre observation la plus scru- « puleuse et la plus directe. Voici dès lors le service que je réclame de votre obligeance et « de votre dévouement à la solution qui me préoccupe.

« Vous auriez la bonté de m'envoyer diverses sortes de vins choisis parmi les plus alté- « rables de la Bourgogne, dix bouteilles environ de chaque sorte, quel que soit leur âge. Je « traiterais moitié ou trois quarts du nombre de ces bouteilles par mon procédé, et je vous « les renverrais, soigneusement étiquetées et paraphées, avec cette indication : *Ce vin ne s'alté- « rera plus.*

« Vous les déposeriez tout auprès d'un nombre égal de ces mêmes bouteilles mises en ré- « serve, et, dans six mois, dans un an, dans deux ans... vous dégusteriez comparativement « ces vins. De mon côté, je garderais quelques-unes de ces bouteilles, dans les mêmes con- « ditions et dans le même but.

« Envoyez-moi autant de sortes de vins que vous le désirerez. Il vous sera facile d'inté- « resser quelques propriétaires à cette expérience, que je tiens à rendre aussi complète et « aussi décisive qu'il est possible.

« J'espère obtenir la remise des droits d'octroi. Ayez la bonté de me prévenir à l'avance « du jour de l'envoi et de la date présumée de l'arrivée de la caisse ou des caisses.

« Si vous avez encore des vins à étudier sous le rapport de leur situation hygiénique ac- « tuelle, je me ferai un plaisir de les examiner, comme je viens de faire pour vos n°s 12 à 21. « J'espère qu'un jour viendra où chaque grand propriétaire fera faire ce genre d'étude, et « que son commerce s'en trouvera fort bien. Mais j'ose espérer que l'application de mon « procédé mettra fin à toutes les maladies. Si vous pensiez que ma présence à Beaune pût « être utile à la réalisation de l'expérience dont je viens de vous entretenir, je m'y trans- « porterais volontiers. » Veuillez, etc...

A la date du 8 avril 1865, M. de Vergnette me répond :

« Je suis tout disposé à donner mon concours à vos expériences, en vous adressant des « vins de mes récoltes. Voici seulement un point sur lequel je désirerais être fixé.

« Pouvez-vous opérer sur des vins de la qualité des nos 12, 18, 21, 19?

« *Nos vins vieux ont tous votre ferment n° 8, à ce qu'il paraît* (c'est moi qui souligne cette « phrase). Mais j'espère que vous vous trompez au sujet de nos vins nouveaux.

Le 11 avril, je réponds à M. de Vergnette :

« Je m'empresse de vous remercier et de vous informer que je puis opérer sur des vins « de la qualité des nos 12, 18, 21, 19. Mon procédé n'a pas pour effet de guérir des vins ma- « lades, mais il arrête le mal lorsqu'il existe, et le prévient absolument lorsqu'il n'existe « pas. Ce n'est pas un remède aux vins altérés, mais un préservatif, et, appliqué aux vins « déjà altérés plus ou moins, il empêche la continuation de la maladie. Si vous m'envoyez « les vins 12, 18, 19, 21, je vous les renverrai dans un état tel qu'ils resteront ce qu'ils sont, « plutôt meilleurs que moins bons, et qu'ils ne deviendront jamais amers. Veuillez, etc.....

Je tiens, Monsieur, les minutes de ces lettres à votre disposition.

Il m'est impossible de ne pas faire remarquer qu'à la date du 8 avril 1865, M. de Vergnette constate que c'est de moi qu'il tient la connaissance que tous ses vins vieux sont malades par la présence du ferment n° 8 de mon mémoire. De là cette phrase de sa note à l'Académie le 1er mai 1865 :

« En Bourgogne quelques vins de 1858 et des meilleurs ont aussi été atteints par cette « maladie. En examinant le dépôt de ces vins au microscope avec un grossissement de 500 à « 600 diamètres, on y trouve en abondance le mycoderme n° 8 des figures publiées dans le « mémoire de M. Pasteur. »

Il y avait trois semaines seulement que M. de Vergnette connaissait le fait, et il l'avait pris dans ma lettre du 4 avril ci-dessus. Je laisse au lecteur le soin de tirer d'autres inductions relatives à la note de M. de Vergnette du 1er mai 1865, et dans laquelle il s'agit d'un procédé qui exige deux mois pour savoir ce qui se passe.

Chacun aura pu remarquer le silence que j'ai gardé à la suite de la note si partiale et si erronée que M. de Vergnette a adressée le 12 mars 1866 à l'Académie des Sciences. C'est que je déteste la polémique. Mais les attaques passionnées que M. de Vergnette a provoquées, il y a six mois, dans le *Journal d'agriculture de M. Joigneaux*, et dans le *Moniteur scientifique de M. Quesneville*, m'obligent à sortir de ma réserve. L. PASTEUR.

Ce *post-scriptum* nous a été remis le 25 août par M. Pasteur.

Réponse de M. Joulie au *Journal de la ferme*.

M. Joulie, absent de Paris, nous adresse une réponse aux articles publiés par M. Joigneaux sur la question des engrais chimiques. Retirant de cette réponse ce que notre aimé rédacteur voulait bien dire en notre faveur pour nous justifier de certains reproches que nous faisait M. Joigneaux, nous abordons de suite la partie des faits pour lesquels la plume de M. Joulie nous est surtout nécessaire.

« Arrivons, dit M. Joulie, au côté sérieux des attaques de M. Joigneaux, si tant est qu'elles en aient un. Il est bon de préciser d'abord les points sur lesquels nous sommes d'accord avec lui et, pour le faire avec toute l'impartialité désirable, nous citerons le passage suivant, extrait de l'appréciation de la conférence de la Sorbonne que nous trouvons dans le numéro du 24 mars 1866 du *Journal de la ferme*.

« Nous croyons, dit M. Joigneaux, que les essais auxquels se livre M. G. Ville nous rendront des services; nous croyons aux excellents effets de son engrais complet, aux propriétés dominantes de telle ou telle substance sur telle ou telle récolte; nous croyons à la possibilité de supprimer les assolements et à la découverte d'engrais qui autoriseront le retour rapide d'une même plante à la même place; nous croyons enfin qu'il y aurait moyen de venir en aide aux fumiers de ferme, de restreindre l'emploi de ceux-ci;..... »

Encore un pas, Monsieur Joigneaux et nous sommes tout à fait d'accord; ajoutez simplement : et de les remplacer complétement dans un très-grand nombre de cas par un mélange convenablement préparé des produits chimiques auxquels les fumiers doivent leur action, produits qui peuvent être puisés plus économiquement à d'autres sources. Mais non, M. Joigneaux

préfère attaquer ce qu'il ne connaît pas et nier l'évidence des faits; aussi emploie-t-il, à la place de la simple rédaction que nous venons de lui proposer, la suivante : « Mais de là à admettre leur abandon dans certains cas il y a loin. Nous ne pouvons pas comprendre que les engrais pulvérulents de M. G. Ville puissent agir sans l'intervention de l'humidité, sans qu'ils passent d'abord à l'état de dissolution. » — Nous ne le comprendrions pas davantage, et M. Ville pas plus que nous. — « Nous ne pouvons pas comprendre que ses poudres puissent fonctionner en temps de sécheresse prolongée. » Si vous disiez de sécheresse absolue je serais de votre avis, mais, avec le mot *prolongée*, je ne puis être d'accord avec vous, car à Vincennes *les poudres* de M. G. Ville ont eu à lutter contre des sécheresses *prolongées*, et elles sont sorties victorieuses de la lutte. Aussi voyez à quelles déplorables conséquences vous conduit votre raisonnement. Vous voilà forcé de nier des faits connus et constatés depuis cinq ans par tout le monde, de révoquer en doute la sincérité de M. Ville et de dire : « Nous n'admettons pas enfin que les bottes de céréales qu'il nous a montrées soient le produit de la terre sèche et sablonneuse du domaine de Vincennes, à moins qu'à défaut de pluie on n'ait pratiqué des arrosages. » Vous vous êtes taillé là une grosse besogne, Monsieur Joigneaux, car vous n'aviez pas le droit, par ce seul fait que vous ne compreniez pas, de suspecter et de nier. Or, aujourd'hui ce n'est plus seulement à l'affirmation de M. G. Ville que vous avez affaire, c'est encore à la mienne. J'ai suivi d'assez près les travaux de Vincennes pour pouvoir vous affirmer que les blés que vous avez vus à la Sorbonne sont venus dans la terre de Vincennes sans arrosages d'aucune espèce. Vous voilà donc en présence de deux affirmations dont personne n'a le droit de douter. Le fait est donc incontestable ; s'il vous embarrasse, j'en suis bien fâché.

C'est sous l'influence des mêmes préoccupations que vous avez encore écrit : « Tel qu'on nous l'offre, le système de M. Ville nous paraît impraticable..... pour deux raisons : 1° parce que, dans les maigres terrains, les climats secs et les années sèches, les engrais pulvérulents n'agissent pas ; ceci est connu de tous les cultivateurs et de tous les marchands d'engrais. » De quel droit, s'il vous plaît, faites-vous aux engrais proposés par M. Ville l'application de propriétés reconnues à d'autres engrais ? Par cette seule raison que les uns et les autres sont *pulvérulents?* La raison est plaisante. Elle me rappelle ce médecin qui voulait substituer l'indigo au bleu de Prusse dans le traitement de l'épilepsie, parce que l'indigo était plus bleu.

La seconde raison de M. Joigneaux est que, si les résultats annoncés étaient exacts, on s'arracherait les engrais chimiques et qu'alors leur prix s'élèverait. Nous avons déjà répondu plusieurs fois à cet argument qui aurait la même valeur à l'égard de quoi que ce soit et ne prouve absolument rien, si ce n'est que le désir de critiquer est le seul mobile de ceux qui l'emploient. M. Joigneaux demande, pour être convaincu, des succès par une sécheresse prolongée sur les terres crayeuses de la Champagne et sur les montagnes calcaires du Châtillonnais. Pourquoi pas sur le roc nu et aride ! « Ce qui nous tranquillise, dit-il, avec le fumier de ferme dans les terres sèches et les climats secs, c'est qu'il renferme une forte provision d'eau qui sert en grande partie à dissoudre ses sels ; ce qui nous inquiète avec les engrais pulvérulents, c'est l'absence de dissolvants. » Y pensez-vous bien, Monsieur Joigneaux ? Le fumier de ferme contient 80 pour 100 d'eau, ce qui fait par hectare, en supposant qu'on donne 50,000 kilogrammes de fumier, 40 mètres cubes d'eau. Telle est la provision sur laquelle vous comptez pour une année. Je voudrais bien voir ce que vous feriez sur les terres crayeuses de la Champagne avec une irrigation de 40 mètres cubes par an. Les faits de Vincennes sont contraires aux hypothèses de M. Joigneaux, nous l'avons dit, mais pour peu qu'on y réfléchisse, on verra que la théorie ne leur est pas moins opposée.

On conçoit en effet que par une sécheresse prolongée, mais non absolue, la moindre quantité d'eau qui vient humecter le sol, ne fût-ce que la rosée des fraîches nuits des pays secs et chauds, suffise pour mettre à la disposition des racines une petite quantité des sels éminemment solubles qu'emploie M. Ville, tandis qu'une quantité d'eau beaucoup plus grande est nécessaire lorsqu'il s'agit du fumier de ferme, qui doit subir une décomposition préalable pour laquelle une humidité *prolongée* est indispensable.

D'ailleurs, eussions-nous obtenu les merveilles que nous demande M. Joigneaux, cela ne

nous servirait de rien auprès d'un critique qui a pris le parti de nier purement et simplement les faits qui l'embarrassent.

C'est, en effet, ainsi qu'il en use vis-à-vis des résultats obtenus par M. Lavaux à Choisy-le-Temple.

M. Joigneaux nous demande de la grande culture, nous lui répondons par les 20 hectares de M. Lavaux, récoltés en blé en 1865 et en colzas en 1866.

Que fait alors M. Joigneaux? Il va chercher dans la déposition faite par M. Lavaux devant la commission d'enquête des engrais en 1864, l'histoire d'une culture d'essais qui avait précédé la grande culture. Cette culture d'essais, il commence par en travestir singulièrement la portée et les résultats. Ensuite il affirme qu'à l'automne de 1864 M. Lavaux s'est contenté de réensemencer les parcelles de son champ d'expériences, dont la surface totale était de 1 hectare 20 ares. Or, en même temps, M. Lavaux ensemençait en froment une surface de 20 hectares qui avait reçu un engrais chimique composé d'après les indications fournies par le champ d'essais, cultivé l'année précédente. Comment M. Joigneaux peut-il commettre une pareille erreur après avoir lu le compte-rendu si clair et si net des expériences de M. Lavaux, publié par le *Moniteur* du 15 juin 1866? M. Joigneaux nous répondra peut-être qu'il n'a pas lu ce compte-rendu, alors nous lui demanderons pourquoi il affirme avec assurance des choses sur lesquelles il est si mal et si peu renseigné.

M. Joigneaux écrit ensuite : « Devant la commission d'enquête, M. Monny de Mornay avait prié M. Lavaux d'envoyer une note qui constaterait les résultats acquis. Nous ne connaissons pas ces résultats.

Vraisemblablement, ils n'ont pas été défavorables, si, comme l'affirme M. Quesneville, M. Lavaux s'est décidé, à l'automne de 1865, à cultiver un ensemble de 20 hectares qui aurait rendu, en 1866, 41 hectolitres à l'hectare. C'est vers le 15 juillet que M. Quesneville a été informé de la chose, ce qui nous force à remarquer que le battage a dû être exécuté toute affaire cessante. »

En effet, le 15 juillet 1866, les blés, chez M. Lavaux, étaient encore sur pied, et si la pièce de 20 hectares dont il est question avait été cultivée en blé, comme l'invente M. Joigneaux, il eût été impossible, à cette époque, d'en faire connaître le rendement.

Mais c'était en colzas qu'elle était cultivée cette année, et c'est à l'année dernière qu'appartient la récolte de 41 hectolitres de froment dont nous avons parlé. Comment M. Joigneaux peut-il l'ignorer, après avoir reproduit lui-même dans son numéro du 28 juillet la phrase suivante de M. Quesneville : « Une pièce de 20 hectares, fumée avec les engrais de M. Ville l'*année dernière*, a donné 41 hectolitres de froment à l'hectare, et tout fait présager que la *récolte de colza qui a succédé au froment* ne lui sera pas inférieure. »

Dans quel but M. Joigneaux a-t-il pu commettre un semblable quiproquo? La fin de sa phrase le montre suffisamment : c'était afin de pouvoir nier les résultats obtenus en faisant remarquer que, pour qu'ils eussent été connus le 15 juillet, on avait dû exécuter le battage *toute affaire cessante*.

M. Joigneaux crie très-fort et se démène parce que le *Moniteur scientifique* l'a rendu responsable d'un article de M. de la Roy, publié dans son journal. Il me semble que, dans le cas présent, il a assumé sur lui une responsabilité bien plus grave que celle qu'il récuse si énergiquement.

Comment s'étonner après cela que M. Joigneaux prétende que les essais de Choisy-le-Temple ne prouvent rien? Il résulte, dit-il, de la déposition de M. Lavaux devant la commission d'enquête de 1864, que les terres de Choisy-le-Temple produisent en moyenne 28 hectolitres à l'hectare, et que sans la verse la moyenne serait de 36 hectolitres. Dès lors un rendement de 41 hectolitres, selon lui, n'est pas surprenant. M. Joigneaux fait ici volontairement abstraction des abondantes fumures que M. Lavaux prodigue à ses terres et au moyen desquelles il est parvenu à ces résultats. Il oublie que dans le champ d'esssais dont il a reproduit lui-même les résultats en les atténuant, il y a eu une différence de 25 à 40 hectolitres, suivant que l'engrais ne contenait pas ou contenait une matière azotée. C'est pour-

tant M. Joigneaux encore qui a écrit : « Ce qu'il y a d'ingénieux et de neuf dans sa méthode (de M. Ville), ce sont ses dominantes et son analyse des sols par les plantes. » (1)

On aurait pu croire après cela que M. Joigneaux s'était suffisamment pénétré des études de M. G. Ville sur l'analyse des terres par la végétation, études reproduites par M. Ferdinand Jean dans le *Journal de la Ferme* du 10 mars 1866. Il paraît qu'il n'en était rien et que M. Joigneaux louait alors sans comprendre, comme plus tard il attaque sans avoir examiné. Je ne veux pas insister sur ce qu'il y a d'étrange dans cette manière de procéder, mais je veux rappeler à M. Joigneaux que le champ d'essais de Choisy-le-Temple était précisément destiné à analyser la terre sur laquelle on se proposait d'opérer en grand, et que les résultats de cette analyse ont justement prouvé que cette terre aurait grand besoin d'engrais et en particulier de matières azotées.

En 1864 le champ d'essais avait produit les résultats suivants :

	Froment à l'hectare.
Engrais complet..........................	39 hectolitres.
Sans phosphates..........................	40 —
Sans potasse..........................	39 —
Sans matière azotée..........................	25 —

Il était dès lors établi que la terre était suffisamment pourvue de potasse et de phosphates, mais qu'elle était pauvre en matière azotée et que, si elle produisait dans toute l'étendue du domaine de 28 à 30 hectolitres en moyenne, c'était grâce à l'azote des fumiers employés par M. Lavaux. Comment alors refuser aux engrais chimiques répandus en 1864 ce que l'on accorde aux fumiers ordinairement employés? Comment nier que sur la pièce de 20 hectares les engrais chimiques aient produit au moins les mêmes effets que des fumures de 60,000 fr. de fumier (c'est M. Joigneaux qui donne ce chiffre) données aux autres parties de la ferme? Mais M. Joigneaux ne s'arrête pas à de pareilles bagatelles, pour lui, la question est beaucoup plus simple. Tant que nous ne lui montrerons pas une grande exploitation en terrains secs, par une année chaude, il ne se déclarera pas satisfait, et si nous parvenions à la lui montrer, il ne manquerait pas de nier que l'exploitation soit grande, que le terrain soit sec, que l'année soit chaude et que les résultats soient bons, et si enfin nous lui prouvions que toutes ses dénégations sont fausses, il ne manquerait pas de nous donner rendez-vous dans les sables du Sahara et refuserait de croire à la valeur de nos méthodes tant que nous n'y aurions pas obtenu 40 hectolitres de froment à l'hectare. On ne satisfait pas des esprits aussi exigeants, aussi renoncerons-nous à l'avenir à relever les observations de M. Joigneaux.

H. Joulie.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231 et 232.)

La Possession et l'Obsession. — La Raison et le Diable.

Les Allemands ont un mot qui manque dans toutes les langues et que toutes les nations devraient leur envier. Ce mot, — ne vous inquiétez pas de sa prononciation, — sonne : *Rechthaberei.*

« Ces diables d'hommes du Nord, disait l'abbé Latouche, parlent comme s'ils étaient toujours enchifrenés, leur langage se ressent d'un rhume perpétuel. »

Que vous éternuiez ou que vous n'éternuiez pas en prononçant le mot *Rechthaberei,* peu nous importe, cher lecteur. Le principal est de savoir ce qu'il signifie.

---

(1) *Journal de la Ferme*, 23 juin 1866, p. 387.

Voyons d'abord. *Recht haben* veut dire *avoir raison*. Là, point de difficulté. Mais essayez, je vous prie, de me trouver, en français ou dans toute autre langue, exactement l'équivalent du mot *Haberei*. Vous dire que vous n'y réussirez pas, ce serait vous décourager. Unissons donc nos efforts; peut-être parviendrons-nous à le rendre, au moins par des périphrases.

Avoirie ou *habererie* (terme plus conforme à son origine latine), voilà bien ce qui correspondrait à *Haberei : avoirie* ou *habererie* serait à *avoir* ou à *habere* ce que *Haberei* est à *haben*. Malheureusement la langue française a été si bien dressée par l'Académie, qu'il est *impossible*, — ce mot est ici français, — de lui donner le moindre croc-en-jambe. *Hâblerie* rappelle assez bien *Haberei;* mais ce n'est là qu'une consonnance fortuite : *Hâbler* vient de *fabulari* (conter), après avoir passé par l'Espagne, où *hablar* (parler) n'a pas encore le sens qu'il prendra en entrant en France par la Gascogne.

Arrivons au fait. Bien que le mot en question n'existe qu'en allemand, il désigne néanmoins une chose parfaitement réelle. *Rechthaberei* désigne *l'état d'un homme qui, envers et contre tous, prétend toujours avoir raison*. Vous voyez, à son air et à ses gestes, que ce possédé ne souffre pas de réplique. A l'entendre, personne n'est plus dévoué que lui à l'intérêt de la vérité : les paroles d'*amour de la science*, *de cause sacrée de l'humanité*, *de conscience*, etc., reviennent sans cesse dans sa bouche. Mais mettez-le à l'épreuve, démontrez-lui par A + B qu'il se trompe; vous lui ferez faire une grimace comme celle du cardinal Dubois disant la messe. Vous auriez tort de vous en scandaliser, car cette grimace montre que votre interlocuteur non-seulement vous écoute, mais qu'il vous a parfaitement compris.

Ecouter celui qui parle c'est une politesse qui, depuis l'invention de l'imprimerie, devient de plus en plus rare. Examinez le jeu de la physionomie de votre contradicteur, pendant que vous lui parlez. Ne voyez-vous pas qu'il cherche bien moins à saisir ce que vous lui dites qu'à trouver un argument pour vous confondre? Quand il a l'air de vous entendre, c'est alors qu'il vous entend le moins : il a trouvé ce qu'il cherchait, et si vous continuez à parler, vous soumettez sa patience à une bien rude épreuve. Enfin vous vous arrêtez. Aussitôt sa physionomie contractée s'épanouit; elle semble vous dire : A moi la parole. Il la tient et il ne la lâchera pas de sitôt. Inutile de chercher dans son discours le moindre trait à ce que vous vouliez savoir de lui. Chacune de ses phrases, lentement cadencées, commence invariablement par ces mots : « Moi, j'ai écrit, etc. » Puis vient le développement de toute une doctrine abstractivo-concrétienne, à laquelle personne ne comprend goutte. — « Moi, j'ai établi, etc. » — Puis vous êtes condamné à entendre, pendant de mortelles heures, l'exposition d'une méthode *à priori* et *à posteriori*, dont il est le seul à faire usage. Il aurait inventé la philosophie du *moi* et du *non moi*, si elle ne l'avait pas été avant lui. Un autre lui a ravi l'honneur de cette jolie invention. Il s'en console, en se glorifiant d'avoir le premier appris aux hommes ce que c'est qu'un *fait :* avant lui on parlait de faits, sans se douter de la réalité de la chose.

Pendant cet interminable discours mono-admirateur, vous dites plus d'une fois en vous-même : Ah, je voudrais bien m'en aller! — Essayez de faire un mouvement pour partir, il vous clouera sur la chaise par cette interrogation stéréotypée : Avez-vous lu mon livre où je traite... ce que vous savez? — Je suis tout confus de vous avouer que je ne l'ai pas lu (bas, à part), il doit être bien amusant! — Lisez-le, je vous y engage : vous le trouverez chez mon éditeur, qui vous le vendra au prix de 12 francs. — Le pauvre homme, il n'est que millionnaire! L'amour de soi-même et l'amour de l'argent, la *philautie* et la *philargyrie*, sont sœurs. Leur mère c'est la *Rechthaberei*. Leur père ne peut être que le Diable, car la Raison n'y est pour rien.

Du savant passons au théologien. Nous prendrons nos types tour à tour dans le présent et dans le passé. Puissent-ils servir, à l'avenir, de modèles négatifs!

Le type du théologien, c'est, chacun le devine, Luther. Nous n'en avons pas encore fini avec ce réformateur endiablé. Pour en prendre le moule, nous allons le mettre en face du doux Erasme :

A juger par son nom, un *théo-logien*, « un homme qui parle de Dieu, » doit être au moins un bon chrétien. Détrompez-vous. Un homme qui se complaît, qui se vautre, passez-moi le

mot, dans la *haine du prochain*, peut-il ressembler au Christ? Non, non : il ne ressemble... qu'à l'autre.

Voici la litanie de Luther : « Je hais Érasme de tout mon cœur... Je vous recommande, dans mon testament et dans mes dernières volontés, de haïr, de détester cette vipère d'Érasme. Je n'ai point d'égards pour ses paroles ; vraiment elles sont bien belles, mais ce ne sont que maximes de Démocrite et d'Epicure... Lorsque je fais cette prière : Que ton nom soit béni, je maudis Érasme (1). »

Voilà pour l'exorde.

Qu'est-ce donc qui rendait Érasme si coupable aux yeux de Luther? C'est que Luther ne pouvait pas souffrir à ses côtés un théologien au moins aussi fort que lui.

Rappelons, en deux mots, ce qu'était Erasme. Né en 1467, le restaurateur des lettres grecques et latines était de seize ans plus âgé que Luther. L'un avait déjà un nom européen quand l'autre débuta. Luther eut pour Érasme une admiration sans bornes. « Quel est, lui écrivait-il le 28 mars 1518, quel est le coin de la terre où n'a retenti le nom d'Érasme? qui ne reconnaît Érasme pour son maître?... Vous avez reçu de Dieu les dons les plus magnifiques, et je reconnais toute la splendeur de votre génie... Mon cher Érasme, mon tout aimable, tournez donc les regards, je vous en conjure, sur un petit frère qui vous aime si tendrement d'amour. »

Voilà le *recto* du feuillet. En voici maintenant le *verso*. Luther était à l'apogée de sa puissance quand il écrivait ceci : « Érasme est un pauvre d'esprit qui n'a jamais su loger dans sa cervelle qu'une idée, celle de vivre en paix ; il ne sait pas ce que c'est que la croix de Jésus-Christ... C'est un payen qui voudrait rétablir le culte des faux dieux. »

Quel contraste! Que s'était-il donc passé dans l'intervalle? Luther avait commencé son œuvre en prêchant contre les indulgences, dont on faisait en Allemagne un si scandaleux trafic. Ce genre de prédication n'était pas nouveau.

Luther n'était encore qu'un tout petit moine, bien austère, bien dévot, quand l'auteur de l'*Eloge de la folie* écrivait :

« Que dirai-je de ceux qui, moyennant finances, se flattent de l'espérance de voir leurs péchés remis, et qui mesurent comme avec un clepsydre, mathématiquement, sans aucune erreur de calcul, les siècles, les années, les mois, les jours, les heures du Purgatoire... Un marchand, un soldat, un juge n'a qu'à jeter dans le tronc une petite pièce de monnaie, le voilà net de toutes les immondices de sa vie : tant de parjures, tant de débauches, tant d'ivrogneries, tant de querelles, tant de meurtres, tant d'impostures, tant de perfidies, tant de trahisons, tout cela se rachète comme par un contrat, et se rachète si bien, qu'on se donne le droit d'ouvrir un nouveau compte de vices et de scélératesses (2). »

Luther s'est élevé contre le culte des images. Mais Erasme avait dit avant Luther :

« Plaisants superstitieux! quand ils aperçoivent une statue de bois ou un tableau de Polyphème Christophorus, ils se tiennent sûrs de ne point périr ce jour-là. Qu'un guerrier ait salué, suivant le rituel, une figure de Sainte-Barbe, il reviendra sain et sauf de la bataille. Si quelqu'un veut faire ses petites devotions à Érasme, — au saint, s'entend, — il ne manquera pas de devenir riche sous peu. Sont-ils heureux d'avoir trouvé en Georges un Hercule! il leur tient en même temps lieu d'Hippolyte. Voyez comme ils ornent son cheval et comme ils se prosternent devant lui! Ils cherchent à gagner son amitié par de petits cadeaux, et jurer par son casque c'est tout à fait royal (3). »

Luther a prêché contre les pratiques extérieures de dévotion. Mais Erasme avait dit avant Luther :

« N'oublions pas ceux qui, pleins de foi dans quelques signes magiques et dans quelques petites prières (*magicis quibusdam notulis ac preculis freti*), qu'un pieux imposteur a inventés par tempérament ou par lucre, comptant sur l'accomplissement de tous leurs désirs : fortune, honneur, plaisirs, bon estomac, santé prospère, verte vieillesse, longue vie, aucun

(1) Luther, *Tischreden.*

(2) Érasme, *Stultitiæ laus*, p. 93, édit. de Lister. (Bâle, 1676.)

(3) *Ibid.*, p. 90-91.

de ces biens ne saurait leur manquer. Enfin ils espèrent aussi avoir la meilleure place du paradis, à la condition pourtant que ce soit le plus tard possible. Les joies du ciel ne doivent venir que lorsqu'ils sont forcés à quitter, malgré eux, les joies de la terre... Y a-t-il des fous plus heureux que ces dévots qui croient gagner le suprême bonheur en récitant chaque jour les fameux sept versets des psaumes sacrés? C'est un démon qui indiqua ces versets magiques au divin Bernard; mais celui-ci en savait plus long que le facétieux démon, plus sot que rusé. Ne sont-ce pas là de grandes folies? Oui, mais elles sont approuvées par les professeurs de religion (1). »

Luther a parlé de l'intercession des saints et de la Vierge. Mais Erasme avait dit avant Luther :

« Chaque pays a son saint, et chaque saint a son culte et sa spécialité. L'un guérit le mal de dents, l'autre assiste les femmes en couches, un autre fait restituer ce qu'on a volé, celui-ci sauve du naufrage, celui-ci veille aux troupeaux, et ainsi des autres : il serait trop long d'en donner la liste. Il y en a dont le crédit s'étend sur plusieurs choses à la fois; telle est la Vierge, à laquelle on attribue presque plus de pouvoir qu'à son fils. Or, ce que les hommes demandent à ces saints personnages, n'est-ce pas pour encourager la sottise? Ces offrandes, ces ex-voto dont regorge l'intérieur des temples, sont pour toute sorte de sujets, excepté pour guérir de la sottise humaine : l'un pour s'être sauvé à la nage, l'autre pour avoir échappé à un coup d'épée, un autre pour s'être enfui du plus fort d'un combat avec autant de bonheur que de bravoure; un autre encore, pour être tombé du gibet par la faveur de quelque saint, ami des voleurs, afin de pouvoir continuer à alléger ceux qui sont chargés de trop d'écus; celui-là pour avoir rompu les chaînes de sa prison, celui-ci pour s'être rétabli trop tôt, au grand dépit de son médecin; tel autre pour s'être soustrait, par un purgatif, à l'effet d'un poison sur lequel comptait sa femme; tel autre encore pour n'avoir pas été enseveli sous des ruines, tel autre enfin pour s'être dérobé à la vengeance d'un mari offensé. Personne n'apporte des offrandes pour s'être débarrassé de la folie (2). »

Luther a tonné contre les moines, qu'il devait connaître. Erasme, qui les connaissait aussi, en avait fait, mais avant lui, cet inimitable portrait :

« Parlons des religieux et des moines. Pourquoi les nommer *religieux?* Il n'y a pas de gens qui, pour la plupart, aient moins de religion qu'eux. Leur nom de *moines*, qui signifie *solitaires*, n'est pas mieux justifié, car on rencontre des moines dans toutes les rues. Cette race d'hommes est tellement exécrée, que leur rencontre passe pour un mauvais augure. Cependant ils ont une très-haute idée d'eux-mêmes. D'abord ils estiment comme le principal signe de la dévotion de ne rien savoir, pas même de savoir lire. Ensuite, en braillant leurs psaumes (*asininis vocibus derudunt*), dont ils ne comprennent que les numéros des versets, ils s'imaginent charmer, par leur musique d'âne, les oreilles des saints. Il y en a qui font parade de leur crasse (*sordes*) et de leur mendicité... C'est ainsi que ces douces gens prétendent, par leur saleté, par leur ignorance, par leur grossièreté, par leur impudence, représenter les apôtres. Rien ne me divertit plus que de les voir tout faire par compas et mesure : le soulier doit avoir tant de nœuds, le cordon doit être de telle couleur, la robe composée de tant de pièces, la ceinture de telle étoffe et de telle largeur, le capuchon de telle ampleur, la queue (*capillitium*) de tant de doigts; puis il faut manger à telles heures, de tels aliments, en telle quantité, dormir tant de temps, etc. Il est facile de prévoir ce que ces règles, tirées au cordeau, doivent produire chez des êtres si différents entre eux de corps et d'esprit. Tout glorieux cependant de ces détails niais, ils se querellent, ils s'entre-déchirent, — charité apostolique, — pour l'agrafe d'une robe ou pour une couleur trop brune. Parmi ces rigides observateurs de la règle, il y en a qui portent ostensiblement le calice et cachent la chemise fine; d'autres, au contraire, portent la chemise sur la robe et la laine dessous. Quelques-uns reculent d'horreur devant une pièce d'argent comme au contact d'une herbe vénéneuse, et cependant ils ne craignent pas de toucher au vin ni aux femmes. La réglementation, c'est à quoi ils se préoccupent le plus; ressembler au Christ, c'est ce

(1) *Ibid.*, p. 92.
(2) *Ibid.*, p. 95-96.

dont ils se soucient le moins... La majorité de ces gens-là compte si bien sur leurs cérémonies et leurs simagrées traditionnelles, qu'ils croient la récompense du ciel encore au-dessous de leurs mérites; ils ne songent pas que le Christ les jugera par leur charité. Au jour du jugement, l'un présentera son ventre, ballonné par toute sorte de poissons; l'autre montrera une cargaison de chants; le troisième des myriades de jeûnes, à côté d'une panse presque rompue par un seul repas; le quatrième exhibera un si grand tas de pratiques dévotes qu'il faudrait sept navires de charge pour les enlever; le cinquième se glorifiera d'avoir éte soixante ans sans toucher la monnaie autrement qu'avec des gants; le sixième produira son froc, si sale et si gras, qu'aucun matelot n'en voudrait; le septième se vantera d'être resté, pendant onze lustres, attaché comme une éponge au même cloître; le huitième fera voir qu'il a perdu la voix à force de chanter; le neuvième que la solitude lui a donné la léthargie; le dixième que le silence lui a épaissi la langue.

« Mais le Christ interrompant toutes ces vanteries qui, sans cela, n'auraient jamais fini : d'où vient, s'écriera t-il, cette nouvelle race de Juifs? Je n'ai donné aux hommes qu'une seule loi, et c'est la seule dont je n'entende pas parler. J'avais promis ouvertement l'héritage de mon Père, non à des frocs, à des chapelets et à des jeûnes, mais aux vœux de la charité. Je ne connais point ces gens qui donnent tant de mérite aux pratiques de leurs règles. Qu'ils cherchent un ciel ailleurs, ou qu'ils fassent construire un ciel à part par ceux dont ils ont préféré les coutumes à mes préceptes (1). »

L'*Eucomium Moriæ*, plus connu sous le titre de *Laus stultitiæ*, parut le 10 juin 1508 (date que porte la dédicace au chancelier Thomas Morus) (2). Le 31 octobre 1517 Luther afficha à la porte de l'église du château de Wittemberg ses thèses contre les indulgences. Dans cet intervalle, la voie à la réforme avait été largement ouverte par le restaurateur des lettres anciennes.

Pourquoi Erasme et Luther n'ont ils pas pu s'entendre? Pourquoi le Pape offrit-il à Erasme le chapeau de cardinal, et pourquoi envoya-t-il Luther à tous les diables de l'Enfer?

A ces graves questions, je répondrai dans mon prochain article. Jean L'ERMITE.

PROCÉDÉ D'ANALYSE ORGANIQUE ÉLÉMENTAIRE

PAR COMBUSTION DANS UN COURANT DE GAZ OXYGÈNE.

Par C.-M. WARREN.

Le procédé généralement suivi pour l'analyse organique élémentaire me semblait si approché de la perfection, qu'il ne devait plus guère y avoir possibilité d'y apporter une amélioration tant soit peu importante.

Il présente cependant, comme toutes les autres méthodes d'analyse, ses sources particulières d'erreurs, inhérentes soit à la nature des substances employées, soit aux manipulations. Ces erreurs paraissent avoir été ramenées à un minimum, de telle sorte qu'en opérant avec les soins et la dextérité nécessaires, on n'a aucune raison de douter que ce procédé, avec les différentes modifications qui y ont été apportées pour des cas spéciaux, ne soit capable dans la majorité des cas de donner des résultats aussi exacts que ceux qu'on est en droit d'attendre d'une méthode d'analyse quelconque.

Cependant il y a des cas, et ils sont encore assez nombreux, où une solution de la question aussi satisfaisante qu'on puisse le désirer ne peut être atteinte par les procédés d'analyse ordinaires. C'est dans des conditions semblables qu'après une série d'essais non couronnés de succès, j'ai été amené à opérer la combustion dans l'oxygène pur; j'ai alors imaginé le procédé qui sera décrit dans les lignes suivantes.

(1) *Ibid.*, p. 156 et suiv.

(2) Cet ouvrage extraordinaire qui, comme le théâtre de Molière, semble avoir été écrit pour tous les temps, mériterait d'être fidèlement traduit sur le texte latin; on pourrait y joindre les curieuses gravures que Holbein avait faites pour le livre de son ami Érasme.

L'emploi de l'oxygène pur comme agent de combustion serait adopté depuis longtemps comme étant ce qu'il y a de plus naturel et de plus simple, n'était le danger d'explosions dans le tube à combustion, accident incompatible avec de bons résultats.

C'est cette difficulté apparente qui, évidemment, a été la raison principale pour laquelle l'oxygène n'a pas été employé couramment. Depuis Prout, on n'en a guère fait usage que pour brûler le résidu charbonneux de substances très-riches en carbone, restant dans le tube après que les autres produits de décomposition contenant de l'hydrogène avaient été oxydés par l'oxyde de cuivre.

Par un arrangement très-simple, je suis parvenu à écarter tout danger d'explosion : il suffit de remplir exactement le tube à combustion avec de l'amianthe ou toute autre matière inerte, avec la condition toutefois de ne point tasser trop fortement et de permettre la libre circulation des gaz à travers les interstices.

Le remplissage du tube exige quelques précautions (1) ; on l'accomplit néanmoins sans difficulté et l'on donne à la masse d'amiante une grande régularité, en la divisant préalablement en petits fragments peu compactes, qu'on introduit graduellement dans le tube et qu'on arrange méthodiquement au moyen d'un fil de fer un peu raide. Pourvu qu'on soigne bien la disposition de l'amiante contre les parois, le centre du tube se remplira convenablement pour ainsi dire de lui-même.

On trouvera avantageux et expéditif à tourner continuellement le tube dans la main, tout en y faisant tomber l'amiante et le serrant en même temps par de légers coups donnés avec la baguette en fer contre la surface intérieure des parois.

On ne doit distinguer que de très-petits intervalles.

Dans nos expériences, le bouchon d'amiante occupait généralement 10 à 12 pouces (25 à 30 centimètres) de longueur du tube. La combustion s'opérant dans un espace très-restreint, il semblait d'abord possible de réduire considérablement la longueur ordinaire du tube, mais la pratique fit voir qu'avec un tube trop court il est difficile de maîtriser et de contrôler la distillation de substances volatiles et d'en prévenir la combustion trop rapide ; il est essentiel, dans cette méthode d'analyse élémentaire comme dans les autres, d'avoir une combustion lente et procédant avec beaucoup de régularité, autrement il serait difficile de régulariser l'afflux de l'oxygène suivant les exigences de la matière à brûler.

Avec une colonne d'amiante d'une longueur considérable, dont l'extrémité antérieure est seule portée au rouge, la matière organique, si elle est capable de se volatiliser, se diffuse à travers un espace assez grand et la distillation est facilement contrôlée, parce qu'on ne chauffe alors qu'une faible portion de la matière à la fois. On remarquera que le cas présent, la garniture d'amiante, n'est qu'une nouvelle application du principe qui sert de base à l'usage de la toile métallique dans la lampe de sûreté de Davy (2).

Pour être entièrement maître de l'opération, et pour avoir toujours la certitude que la quantité nécessaire d'oxygène est admise, j'ai adopté certains arrangements très-simples, qui ont très bien rempli le but et qui sont indiqués plus loin.

1° La distillation de la substance organique, en la supposant volatile, est produite par une barre de cuivre et adaptée au-dessus d'un bec à gaz de Bunsen, comme le montre la figure en *a*.

---

(1) Je n'ai employé dans mes expériences que de l'amiante, et toujours avec un succès complet. Du sable quartzeux, tamisé avec soin, de manière à être de la grosseur uniforme d'un grain de blé, paraissait tout indiqué par la facilité qu'il offre au remplissage du tube, puisqu'il suffit de l'y laisser couler naturellement pour qu'il s'y arrange de lui-même très-également. On peut cependant objecter au sable que toute vibration imprimée au tube disposé dans le four à combustion est capable de le tasser et de donner naissance à un canal au haut et tout le long du tube, dans lequel une explosion pourrait se produire et faire manquer l'analyse. Je préfère donc l'amiante à tout, et la peine qu'exige le premier remplissage d'un tube avec l'amiante paraîtra bien peu de chose, si l'on observe les précautions que j'indiquerai pour en éviter la casse, et si, par suite, le même tube peut servir pour un grand nombre d'analyses.

(2) Il me semble que mon tube de sûreté pourrait servir comme base d'un procédé plus simple et pas moins exact de l'analyse des gaz, par combustion graduelle, que la méthode eudiométrique par détonnation ; le mesurage pourrait être remplacé par la pesée. Je me réserve d'étudier plus tard cette question par une série d'expériences.

Cette barre, chauffée d'abord à la température maximum que le bec puisse produire, est placée près ou sous la boule renfermant la substance; suivant la température dont on a besoin, on y applique la partie de la barre qui est la plus rapprochée ou la plus éloignée de la flamme ou une partie intermédiaire. L'uniformité de chaleur ainsi appliquée et la facilité avec laquelle elle est régularisée, en faisant varier la position de la barre, rend ce mode de chauffage préférable à tout autre que j'ai essayé.

Pendant longtemps j'ai employé une semblable barre dans le même but, et à mon entière satisfaction, pour des analyses élémentaires d'après l'ancienne méthode. Dans quelques cas une barre de cuivre placée sur le four à combustion, avec un bout se projetant dans la flamme qui chauffe le tube, tandis que l'autre bout s'élève et se dirige vers la substance, a rendu de bons services (1).

2° Dans le cas de substances volatiles (je n'en ai pas analysé d'autres jusqu'ici d'après le nouveau procédé), j'ai trouvé que la combustion se fait d'une manière très-satisfaisante en procédant comme suit :

On chauffe au rouge une longueur de 4 à 5 pouces (10 à 12.5 centimètres) de la partie antérieure du tube, renfermant l'oxyde de cuivre, et l'on établit en même temps le courant d'oxygène : on rapproche alors la barre de cuivre chauffée de la partie où est déposée la petite boule en verre renfermant la substance organique; le liquide en est expulsé presque immédiatement et se trouve aussitôt absorbé par l'amiante. Si cela est nécessaire, on fait alors mouvoir la barre en avant pour chasser la substance vers la partie du tube portée au rouge, jusqu'au moment où elle atteint la partie dont la température se trouve assez élevée pour permettre à l'oxygène d'entraîner la vapeur en quantité juste suffisante.

On s'en aperçoit immédiatement par l'observation du dégagement de bulles d'oxygène et

---

(1) Bien des chimistes persistent à faire usage de charbon de bois, au lieu des fourneaux modernes à gaz, pour les combustions organiques; je mentionnerai ici que je me sers habituellement d'un fourneau à gaz de Baumhauer, acheté il y a quelques années chez MM. Luhme et Comp., à Berlin, et que je ne lui trouve aucun défaut. Il m'est impossible de concevoir ce qu'on pourrait lui reprocher, sinon peut-être qu'un tube de verre non enveloppé est sujet à être surchauffé à la partie inférieure : ce serait à la vérité une objection sérieuse si le remède n'était pas si simple. En déposant le tube dans un demi-cylindre en tôle, garni d'une couche mince d'amiante, l'y fixant avec un fil de fer, aucun mal ne peut jamais résulter d'une surchauffe. (Il faut éviter l'emploi d'une enveloppe en laiton en forme de canal, parce que le tube en verre devient opaque par suite d'un dépôt d'oxyde de zinc).

Un tube de verre de Bohême ainsi protégé peut servir pour un très-grand nombre d'analyses et devenir pour ainsi dire une partie intégrante et permanente du fourneau.

L'amiante empêche l'adhésion du verre au métal, — probablement la cause principale et unique de la rupture des tubes enveloppés, — de manière qu'on peut les refroidir et réchauffer brusquement en toute sécurité.

Il est important de ne pas laisser s'étendre le canal semi-cylindrique métallique beaucoup vers la partie du tube où l'on désire que la combustion ait lieu, pour que la température de la partie principale de la colonne d'amiante reste sous le contrôle de l'opérateur, soit au moyen de la barre de cuivre chauffée, soit par tout autre moyen.

Indépendamment de l'usage déjà signalé de la barre métallique ou de tout autre nouvel arrangement, la chaleur peut être réglée dans un pareil fourneau avec autant et même plus de facilité que par l'emploi du charbon.

Les segments du fourneau, situés entre deux robinets, sont à une distance de 2 pouces (5 centimètres) l'un de l'autre, de manière que le gaz de chaque bec chauffe cette longueur du tube. Si l'on voulait se fier simplement aux robinets pour régulariser la chaleur de combustion, on arriverait souvent à des résultats défectueux; mais on peut porter la chaleur de la manière la plus graduelle vers la substance organique, — en dehors de la conductibilité de la base métallique, — en faisant usage d'une feuille mince de laiton ayant 2 pouces (5 centimètres) de plus en longueur, et 1/2 pouce (environ 1 centimètre 1/4) de plus en largeur que le haut du fourneau et dont les coins sont rabattus contre ses parois.

Si cette feuille est placée sur la toile métallique couvrant le fourneau et appliqué dessus par pression, de manière à établir un contact assez intime pour empêcher le gaz de brûler dans l'intervalle, le gaz s'échappant du robinet en dessous peut être amené à ne brûler qu'à un bout de la feuille métallique, et la chaleur s'étendra le long du tube avec autant de lenteur qu'il sera possible de mouvoir la feuille elle-même placée au-dessous.

d'acide carbonique, comme nous l'exposerons plus loin, et cela n'est pas plus difficile que la détermination de la température la plus convenable par une distillation ménagée de la substance d'après les anciens procédés d'analyse.

L'opération ainsi engagée, ce qui n'exige que fort peu de temps, on n'a qu'à maintenir uniforme et constante la température en avant et en arrière de la substance, et à surveiller le dégagement d'oxygène, et l'on peut se dispenser de toute manipulation ultérieure de la chaleur.

Dans le procédé ordinaire, au contraire, où la chaleur n'est appliquée que d'un seul côté de la substance, cette dernière, lorsqu'elle est volatile, tend toujours à se reporter en arrière du tube et nécessite un mouvement correspondant de la chaleur dans la même direction : cette circonstance exige une attention soutenue et pas mal de dextérité et d'habitude.

L'expulsion presque instantanée du liquide hors de la petite boule de verre suppose que la portion du tube immédiatement en avant de cette boule ne soit déjà pas trop chaude, ce qui pourrait facilement être le cas pour un liquide d'un point d'ébullition très-bas. Dans un pareil cas, il ne faut faire sortir le liquide de la boule que très-lentement et au fur et à mesure qu'il serait entraîné par le courant d'oxygène : l'expérience a démontré que cette condition peut être facilement remplie.

En analysant un liquide excessivement volatil, il peut devenir nécessaire d'entraver de glace l'endroit où se trouve la petite boule; la température de l'air ambiant pourrait suffire, sans cette précaution, pour déterminer une volatilisation et un entraînement trop rapides de la substance.

3° L'oxygène arrive en passant par un tube à boule de Liebig rempli d'acide sulfurique : l'acide carbonique formé est absorbé par un tube pareil rempli de potasse caustique liquide; ce tube est relié à un tube rempli de chaux sodée et de chlorure de calcium, recommandé par M. Mulder (1), pour retenir les traces d'acide carbonique qui auraient pu échapper au tube à boule potassique, ainsi que les traces d'humidité que la solution alcaline caustique abandonne aux gaz qui la traversent.

Il faut avoir soin de choisir les tubes de Liebig à peu près d'égales dimensions, de manière à pouvoir comparer facilement le volume des bulles d'oxygène traversant l'acide sulfurique pour entrer dans le tube à combustion, avec le volume des bulles d'acide carbonique passant par la potasse caustique; la comparaison de ces bulles de gaz constitue un indice précieux pour régulariser le courant d'oxygène.

Cela est surtout vrai pour les cas où l'on connaît déjà approximativement la composition de la substance à analyser, parce qu'il est alors facile de calculer le nombre de bulles d'oxygène exigé pour chaque bulle d'acide carbonique produit.

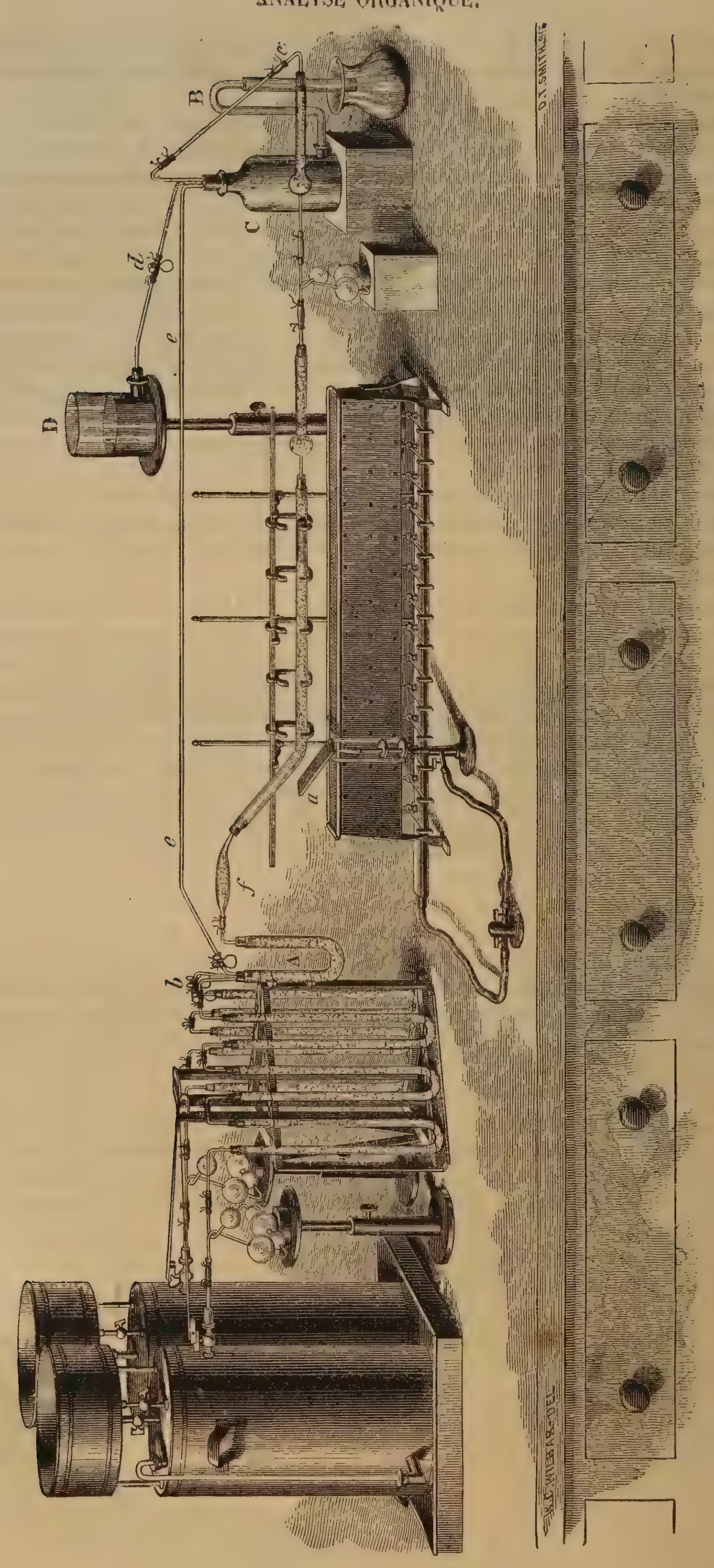
Quoi qu'il en soit, il est toujours prudent de conduire l'opération de telle manière qu'il y ait toujours un excès d'oxygène passant inabsorbé à travers le tube à boule à potasse caustique, et comme cet excès, même dans l'hypothèse de la combustion d'une substance excessivement riche en hydrogène, ne serait jamais très-considérable, il sera bon de se mettre dans les conditions de cette hypothèse.

Le volume d'oxygène réellement consumé en brûlant le liquide le plus léger connu, représenté probablement par la formule C^8H^{10}, que j'ai isolé du pétrole et qui contient une proportion d'hydrogène supérieure à celle de toute autre substance non gazeuse, comparé au volume d'acide carbonique produit, est dans le rapport de 1.62 : 1, la fraction représente l'oxygène absorbé par l'hydrogène de la substance pour former de l'eau, laquelle se condense et fait défaut dans le volume d'acide carbonique.

En brûlant ce liquide avec la quantité d'oxygène juste nécessaire pour obtenir une combustion complète, on devrait pour chaque volume ou bulle d'acide carbonique entrant dans le tube à boule potassique, faire passer 1.62 volumes ou bulles d'oxygène à travers le tube à boule à acide sulfurique.

On aurait donc pour ce cas un excès d'oxygène suffisant et en même temps un rapport

(1) Liebig et Kopp, *Jahresbericht*, 1858, p. 588.


B
C
D
A
a
b
c
d
e
f

simple en réglant le courant d'oxygène de manière à faire passer deux bulles d'oxygène pour chaque bulle d'acide carbonique faisant son apparition dans le tube à potasse.

La chose serait encore simplifiée si le tube à boule à acide sulfurique présentait des dimensions telles que les bulles de gaz y auront un volume double de celles passant par le tube à potasse, parce qu'il suffirait de faire passer le même nombre de bulles dans le même temps; on aurait toujours 2 volumes oxygène pour 1 volume acide carbonique. On pourrait faire souffler des tubes tout exprès pour remplir cette condition.

4° Comme contrôle additionnel du courant d'oxygène et comme sauvegarde temporaire contre le dégagement de substances incomplétement oxydées dans le cas de distillations trop rapides, une longueur de 2 à 3 pouces (5 à 7 centimètres et demi) du tube est remplie avec de l'oxyde de cuivre fortement calciné et en poudre grossière. Cet oxyde est placé en avant de l'amiante et est maintenu en place par un bouchon de cette substance, pour éviter la formation d'un canal le long de la surface supérieure de l'oxyde de cuivre.

Le tube en verre est déposé, comme cela a été décrit, dans une rainure en tôle, qui n'embrasse que la moitié inférieure du tube, et l'on chauffe l'oxyde de cuivre assez fortement. Dans ces conditions, toute réduction de l'oxyde du côté de l'amiante serait immédiatement aperçue, et cette disposition constitue un moyen très-exact pour constater à première vue si le courant d'oxygène est suffisant.

Il arrive rarement qu'on puisse observer une réduction quelconque de l'oxyde de cuivre. Cependant dans nos premières expériences, lorsque j'employais encore une colonne d'amiante trop courte et des tubes à boule peu appropriés à ce genre d'analyses, j'ai eu plusieurs fois beaucoup d'oxyde de cuivre réduit et des gaz encore combustibles dégagés dans les tubes à absorption. Dans une expérience, lorsque les gaz non absorbés furent recueillis, la quantité de gaz combustibles fut si considérable, que leur mélange avec l'oxygène, qui s'était dégagé soit au commencement, soit vers la fin de l'analyse, constituait un mélange détonnant.

Ayant remarqué que, dans de pareils cas, il n'y avait pas le moindre indice de dégagement de composés autres que de gaz, cela me suggéra l'idée qu'une pareille analyse pourrait cependant être sauvée en recueillant les gaz au-dessus du mercure, et vers la fin de la combustion, avant de détacher l'appareil d'absorption, en les faisant repasser une seconde fois à travers le tube à combustion (1).

Cette idée se recommande d'ailleurs aussi par un motif d'économie, comme moyen de recouvrer l'excès d'oxygène et le rendre réutilisable, lorsqu'on a à faire un nombre considérable d'analyses, car l'oxygène en excès étant purifié de toute matière combustible, pourra de nouveau être recueilli comme oxygène pur et réintégré dans le gazomètre à oxygène.

C'est dans ce but que j'ai établi la partie de l'appareil représenté sur l'arrière-plan de la figure ci-jointe et qui se relie à l'extrémité antérieure des tubes à absorption. Vers la fin de la combustion, lorsque ce n'est plus que de l'oxygène pur qui paraît entrer dans les boules à potasse caustique, on interrompt le courant d'oxygène; la communication avec cette portion de l'appareil dessiccateur qui est en arrière du tube en U, A, est interrompue en B; et le tube B, qui est mobile dans son bouchon, est redressé (2).

Le joint en C est ensuite défait; le bout communiquant avec le récipient C est exactement fermé au moyen d'un morceau de baguette en verre; on établit enfin une communication entre l'appareil à absorption et un autre récipient contenant de l'eau, non représenté dans la figure, pour recueillir l'oxygène pur.

(1) Le temps exigé par une analyse étant si court et la quantité de gaz combustible, si toutefois il y en a, étant si minime et en outre mélangée avec un grand excès d'oxygène, il n'est nullement improbable qu'on pourrait aussi recueillir les gaz au-dessus de l'eau; très-probablement l'eau ne pourrait en absorber que des quantités inappréciables dans un si court laps de temps.

(2) Pour que ce tube ne fasse point fonction de siphon, la branche extérieure est formée en attachant, près de la courbure, au tube en verre, un tube flexible d'un diamètre plus grand. Ce tube flexible est préférable à un tube en verre, à cause de la facilité avec laquelle il s'adapte lui-même à tout changement de position du tube en verre, ce qui permet de le maintenir constamment dans l'orifice du récipient placé au-dessous, et évite une perte de mercure.

En ouvrant le robinet à ressort *d* (la forme moderne, munie d'une vis fine, est admirablement adaptée à cet usage), le chlorure coule du réservoir D dans le récipient C, et oblige le gaz de traverser le tube capillaire CC; il passe de là dans le tube en U court, A, qui contient du chlorure de calcium, se rend dans le tube à combustion et dans l'appareil à absorption; le gaz est finalement recueilli au-dessus de l'eau du récipient installé dans ce but.

L'introduction d'une plus longue colonne d'oxyde de cuivre rendrait probablement le même service et avec moins de dépenses, mais aucun de ces expédients ne doit être considéré comme partie essentielle du nouveau procédé.

Comme ce n'est qu'occasionnellement qu'on peut être dans le cas d'avoir à sauver une analyse par une colonne plus longue d'oxyde de cuivre, il n'y aurait pas là une compensation suffisante pour le chauffage continuel plus considérable, avec des ennuis qui en résulteraient. De même que je déconseille cet emploi d'une quantité additionnelle d'oxyde cuivrique, je renoncerais aussi à l'expédient de recueillir les gaz en-dessus d'eau ou de mercure, n'était la considération encore assez importante du recouvrement de l'excès d'oxygène joint à une sécurité plus assurée. Le second passage des gaz ne demandant aucune surveillance une fois qu'il a été mis en train, et n'exigeant que peu de temps, j'ai préféré pour ces raisons de conserver cette partie du procédé.

5° Examinons maintenant encore quelques particularités moins importantes concernant la construction et l'emploi de l'appareil, et ajoutons-y quelques observations sur l'exécution d'une analyse.

Le bout postérieur du tube à combustion, comme le montre la figure, est recourbé en haut, comme à l'ordinaire, mais n'a point été étiré en pointe.

Le but de cette modification est de prévenir en majeure partie la perte du gaz oxygène pendant l'introduction de la matière à analyser, et d'assurer plus de commodité et de sécurité contre les chances de perte pendant l'opération; c'est là surtout le cas pour des liquides volatils. A cet effet, l'extrémité affilée de la petite boule (préalablement rayée à la lime vers le bout scellé) est introduite dans l'ouverture postérieure du tube à combustion et cassée par une légère pression contre les parois de ce tube.

On laisse ensuite glisser la boule jusqu'à l'angle de courbure, et l'on ferme de suite le tube avec un bouchon percé, auquel est ajusté le tube en verre *f*, qui établit la communication avec l'appareil dessiccateur.

Ce tube *f* est en verre de Bohême peu fusible; son extrémité antérieure est étirée en une pointe courte et épaisse, et l'ouverture réduite devant le chalumeau au diamètre d'une aiguille assez fine; on obtient ainsi un courant d'oxygène rapide à cet endroit et l'on diminue la chance de perte par suite de diffusion de gaz ou vapeurs en arrière dans l'appareil dessiccateur, ce qui est toujours un peu à craindre lorsque l'extrémité du tube à combustion n'est point scellée.

Comme précaution additionnelle contre tout risque de perte par cette cause, le tube *f* est rempli d'amiante de la même manière que le tube à combustion et est chauffé au rouge par un bec de Bunsen pendant l'opération.

Si, malgré toutes les précautions, des traces de vapeur arrivaient dans ce tube, elles ne pourraient cependant pas parvenir intactes jusqu'à l'appareil dessiccateur; elles seraient immédiatement brûlées et l'acide carbonique entraîné par l'oxygène présente toutes les chances possibles à parvenir au tube à boule potassique et à empêcher ainsi toute perte dans la détermination du carbone.

Il est même très-probable que le chauffage au rouge du tube F soit complétement superflu pour l'objet en question (ce que je n'ai pas encore eu le temps de vérifier); mais, dans tous les cas, il est utile, en portant l'oxygène à une température un peu élevée et en empêchant par là la condensation de liquide, au bouchon qui termine le tube à combustion.

Pour procéder à une analyse, on commence par chasser toute humidité du tube à combustion, en y faisant passer, pendant qu'il est chaud, un courant d'air sec provenant du gazomètre (1).

(1) On peut s'en dispenser après la première analyse, épargner ainsi du temps et éviter toute incertitude,

On remplit ensuite le tube d'oxygène, avant d'y ajouter la substance organique, lorsque cette dernière est volatile ; sans cette précaution, quelques parcelles de substance non brûlées pourraient échapper pendant le déplacement de l'air et causer une perte. L'appareil absorbant, préalablement pesé, est ensuite mis en place, et si l'on se propose de réutiliser l'excès d'oxygène, on chasse encore l'air de l'appareil absorbant au moyen du courant d'oxygène.

On établit ensuite la communication avec le récipient C, lorsqu'on en fait usage, et l'on vérifie la clôture hermétique des joints en abaissant le tube B de manière à dilater l'air dans l'appareil.

La position du liquide dans les boules à potasse ayant constaté la fermeture hermétique, on redresse le tube B et l'on introduit la substance à analyser de la manière déjà indiquée. On établit alors un courant d'oxygène très-lent ; le tube B est de nouveau abaissé jusqu'à ce que le niveau de mercure dans ce tube soit de 1 à 1 $^1/_2$ (2.5 à 4 centimètres cubes) au-dessous du niveau de mercure dans le récipient C ; de temps à autre, on modifie pendant la combustion la position du tube B, de manière à maintenir constantes ces différences de niveau du mercure et, dans tous les cas, pour empêcher le mercure dans le tube d'être à un niveau supérieur à celui du mercure dans le récipient.

De cette manière, le mercure, au lieu de présenter une résistance au passage du gaz venant de l'appareil à combustion et d'augmenter la pression interne sur les joints (ce qui est toujours fâcheux), opère avantageusement en produisant un vide partiel, diminuant la pression interne contre les joints et avec elle les chances de fuite.

La distillation de la substance est maintenant mise en train et conduite comme cela a été indiqué. Dès qu'il y a indice de condensation d'humidité au col du tube à chlorure de calcium, ce qui indique que la combustion a commencé, on accélère graduellement le courant d'oxygène de manière à lui faire suivre les progrès de la combustion, tels qu'ils sont indiqués par les bulles dans les boules à potasse caustique.

Lorsque la combustion de la substance paraît être terminée, on applique la chaleur pendant un court espace de temps tout le long de la colonne d'amiante, de manière à rendre impossible une perte par suite de traces de matière non brûlée. L'appareil à absorption peut être pesé rempli soit d'oxygène, soit d'air ; je préfère ce dernier cas comme plus commode et moins sujet à erreur.

Pour cela, vers la fin de l'analyse, l'oxygène est chassé de l'appareil par un courant d'air provenant du gazomètre à air (1) et l'on met de côté pour s'en servir de nouveau l'oxygène chassé ainsi pendant les premières cinq à six minutes.

---

en mettant en communication, après la dernière opération du jour, le bout antérieur du tube à combustion, avec un appareil dessiccateur suffisamment large, placé à une certaine distance du fourneau ; la communication peut être établie au moyen d'un tube flexible. Ce qui vaut encore mieux, c'est de fixer le tube mobile au moyen d'une vis à l'ouverture en haut du gazomètre, qui se dirige vers le haut du réservoir supérieur, de manière que de l'eau ne puisse y entrer, et ensuite, en tournant simplement le robinet placé au-dessous, d'établir la communication entre l'air environnant et le tube à combustion, à travers l'appareil dessiccateur intermédiaire.

Après l'analyse, on bouche exactement le bout antérieur du tube à combustion, on éteint le feu et on permet au tube de se refroidir au contact de l'air bien desséché. Le tube est alors toujours prêt pour un service immédiat.

(1) Les gazomètres à oxygène et à air ayant chacun leur appareil dessiccateur spécial, le temps nécessaire pour changer l'un par l'autre est beaucoup diminué, et l'on évite d'avoir à déplacer l'oxygène par l'air ou *vice versâ* dans l'appareil dessiccateur.

Chacun de ces appareils se compose : 1° d'un tube à boule de Liebig rempli d'acide sulfurique ; 2° d'un tube en U, haut de 45 centimètres (la longueur du tube est de près de 90 centimètres), rempli de chaux sodée, pour l'acide carbonique ; 3° de deux tubes en U semblables, remplis de chlorure de calcium. Les dimensions de ces tubes dispensent de les renouveler fréquemment. Les gazomètres sont placés dans une cuvette en cuivre ayant un tuyau d'écoulement à la partie inférieure, pour pouvoir remplir les gazomètres sans les détacher de l'appareil dessiccateur ; le tout présente ainsi des conditions de permanence qui économisent du temps et du travail.

Jusqu'ici, je n'ai appliqué ce procédé qu'à l'analyse des hydrocarbures volatils de la formule $C^{12}H^{12-6}$, $C^{12}H^{12+2}$, etc. (1).

Un mélange de leurs vapeurs avec l'oxygène étant extrêmement détonnant, il eut été difficile de soumettre le procédé à une épreuve plus sévère et démontrant mieux son entière sécurité.

Dans *toutes* nos expériences, la combustion a marché aussi tranquillement que si elle avait eu lieu à l'air libre. Les résultats ont été uniformément extrêmement exacts.

Quoique les substances que j'ai analysées appartiennent toutes à la même catégorie de matières organiques, je ne vois aucune raison qui puisse faire douter que le nouveau procédé ne soit également applicable à la généralité des cas.

Si cette opinion venait à être confirmée par l'expérience, le procédé en question ne peut manquer de supplanter les méthodes ordinaires, ne fût-ce qu'à cause de sa commodité, de son élégance, et parce qu'il économise du temps et dispense de l'emploi d'une chaleur excessive ; pour ce qui concerne l'exactitude des résultats, il ne sera pas trouvé inférieur aux autres procédés ; au contraire, je le trouve préférable, comme présentant moins de chances d'erreurs et de mécomptes par suite de causes accidentelles.

Quoi qu'il en soit, ayant obtenu d'excellents résultats dans les cas indiqués plus haut, et me trouvant empêché pour le moment de poursuivre ce sujet, par suite de recherches plus importantes (dont l'étude du procédé n'a formé qu'une phase incidente), je me suis décidé à présenter le procédé à l'Académie ; j'espère pouvoir bientôt le reprendre, indépendamment de l'usage que j'en fais couramment pour mes autres travaux, pour déterminer, par des expériences spéciales, jusqu'à quel point il pourra être appliqué comme une méthode générale d'analyse organique.

E. Kopp.

REVUE DE PHILOSOPHIE CHIMIQUE ET DE CHIMIE PURE.

Par M. Naquet.

De l'hypothèse de Prout.

Les philosophes depuis longtemps ont été portés à croire que la matière est une. Les nombreuses substances que nous observons n'en seraient que les diverses manifestations. Manifestations dont la diversité tiendrait au degré de condensation : il y a peu de temps, un chimiste de grand mérite, M. Graham, dans des spéculations sur la constitution de la matière, admettait que les atomes chimiques, les plus petites masses dont la mesure nous rende compte, sont formés d'une myriade de particules plus petites, toutes identiques, auxquelles il donne le nom d'*ultimates*. Les ultimates auraient des mouvements vibratoires dont la longueur d'onde varierait d'un corps à un autre et la diversité de ces mouvements déterminerait le degré de condensation et les propriétés des éléments. Il suffirait donc pour qu'on pût transmuter les éléments qu'on eût le moyen de modifier les mouvements de leurs ultimates.

Cette idée de l'unité de la matière a été généralement acceptée à titre d'hypothèse très-plausible par la plupart des savants. Par elle, en effet, on se rend compte de ce fait que l'action de la pesanteur sur tous les corps est la même et par elle aussi on s'élève à des conceptions qui jettent une vive lumière sur la question si obscure de la formation des soleils et des planètes (hypothèse de Laplace).

Au commencement de ce siècle, un chimiste anglais, fortement imbu de cette idée, qui, il faut bien l'avouer, est jusqu'ici presque entièrement métaphysique, Prout, voulut lui donner

(1) Mon ami M. Stover, pour se familiariser avec l'usage de l'appareil, a fait dans mon laboratoire une analyse d'alcool amylique. Dès sa toute première analyse, il a obtenu les résultats suivants :

	Expérience.	Calcul.
Carbone	68.53	68.18
Hydrogène	13.63	13.64

une base scientifique. Il prétendit que le poids atomique de tous les corps sont des multiples exacts de celui de l'hydrogène, ce qui montrait, ou semblait montrer, que tous les éléments connus n'étaient que des polymères de ce dernier élément.

La question n'était pas facile à résoudre, au moins en ce qui concerne les corps qui ont un poids atomique élevé. L'unité adoptée étant en effet très-petite, on ne pouvait pas décider si les différences observées tenaient à la fausseté de l'hypothèse ou à des erreurs d'observation. Ainsi, étant donné un corps comme le plomb, dont le poids atomique est 207, il y avait lieu de se demander si le poids atomique était vraiment 207, s'il ne serait pas par hasard 206.75 les 0.25 en plus tenant aux erreurs d'analyse. De même étant donné un corps qui ne correspondît pas à la loi, on pouvait se demander s'il n'y correspondrait pas, en supposant éliminées toutes les erreurs d'observation.

Cependant, à mesure que les méthodes analytiques se perfectionnaient, ces causes d'incertitude tendaient à disparaître et l'on ne tarda pas à s'apercevoir que, telle qu'elle avait été énoncée, l'hypothèse de Prout était inexacte, Néanmoins, toujours poussés par l'idée de l'unité de substance, les chimistes ne purent se résoudre à l'abandonner et ils en modifièrent l'énoncé pour la faire cadrer avec les faits. M. Dumas, dans un remarquable mémoire publié en 1859, admit que les poids atomiques de tous les corps sont des multiples exacts de celui d'un corps dont le poids atomique serait le quart de celui de l'hydrogène, ou ce qui revient au même, que les poids atomiques de tous les éléments sont des multiples exacts de celui de l'hydrogène par 1, par 0.50 ou par 0.25. Il est évident que ce nouvel énoncé pouvait suffire, car, ainsi que M. Marignac d'abord et M. Stas plus tard l'on fait observer, l'hypothèse de Prout est indépendante de la grandeur de l'unité. L'hypothèse reste debout aussi bien en s'appliquant à une matière première, n'ayant plus d'existence réelle, qu'en s'appliquant à l'hydrogène ou à tout autre corps connu.

Après le mémoire de M. Dumas la question sembla donc résolue favorablement aux idées de Prout. Mais en 1860, M. Stas publia ses recherches sur l'azote, le chlore, le soufre, le potassium, le plomb et l'argent, recherches faites avec une précision extraordinaire et qui conduisirent ce chimiste à cette conclusion absolue « qu'il n'existe aucun commun diviseur entre les poids des corps simples qui s'unissent pour former des combinaisons définies et que l'hypothèse de Prout est une pure illusion. »

Cette conclusion ne fut pas immédiatement acceptée. M. Marignac, dans les *Archives des sciences physiques et naturelles de Genève*, essaya de la réfuter. Il ne mit pas en doute les résultats analytiques de M. Stas. Il alla même plus loin, il montra, par la concordance de ces résultats avec ceux qu'il avait obtenus autrefois par des méthodes moins exactes, que les procédés d'analyse fussent-ils encore bien perfectionnés, les nombres que l'on trouverait seraient sensiblement les mêmes que ceux de M. Stas. « Mais, dit-il, si par une cause quel- « conque l'azotate d'argent dans les conditions les plus normales de sa préparation ne ren- « ferme pas ses éléments dans les proportions rigoureuses de leurs poids atomiques, toutes « les méthodes les plus exactes appliquées à son analyse ou à sa synthèse donneront avec « la même inexactitude le rapport de ces poids.

« C'est là, en effet, la cause principale du doute qui règne encore dans mon esprit. Il ne « m'est pas absolument démontré que bien des corps composés ne renferment pas constam- « ment et normalement un excès très-faible, sans doute, mais sensible de l'un de leurs « éléments. »

Ainsi donc, M. Marignac soulevait un nouveau problème. Dans les combinaisons chimiques stables, les éléments constituants sont-ils invariablement et exactement dans le rapport de leurs poids atomiques ?

C'était mettre en question la chimie entière. La loi des proportions définies ne conduit à l'idée d'atomes ou d'équivalents qu'autant qu'on la considère comme une loi mathématique. Qu'on la considère comme une loi limite, il n'y a plus un poids atomique de certain, tout l'édifice chimique s'écroule.

Toutefois, ainsi que le fait judicieusement remarquer M. Stas, la question soulevée par M. Marignac était loin d'être sans fondement. Sans doute, la constance de composition de toute combinaison stable était suffisamment démontrée, mais les rapports en poids que les

éléments observent dans une combinaison restent-ils exactement les mêmes lorsque ces éléments entrent dans d'autres combinaisons?

M. Stas, en examinant cette question, avoue que cette loi ne lui paraissait pas assise sur des expériences rigoureuses et que le doute de M. Marignac était permis. La discussion de l'hypothèse de Prout avait donc fait naître une question nouvelle cent fois plus importante pour la chimie, celle de l'invariabilité des rapports dans lesquels les éléments s'unissent. Trancher la dernière de ces questions en faveur de l'invariabilité de ces rapports, c'était d'ailleurs résoudre l'autre. Si, en effet, les corps s'unissent suivant des rapports invariables, l'hypothèse de Prout est définitivement fausse parce qu'elle ne cadre pas avec les résultats obtenus par des expériences précises.

M. Stas s'est proposé de résoudre ces questions et, dans un important travail qu'il a présenté à l'Académie de Belgique, le 14 juillet 1865, on peut dire qu'il les a résolues. Son travail est composé de plusieurs mémoires.

Le premier est intitulé : *Recherches nouvelles sur les lois des proportions chimiques*. Il se compose de deux parties. L'une destinée à mettre hors de doute *la constance de composition des corps stables ;* l'autre destinée à démontrer l'*invariabilité des rapports en poids des éléments formant les combinaisons chimiques*.

Pour résoudre le premier de ces problèmes, M. Stas a précipité à diverses températures de l'azotate d'argent par du chlorure d'ammonium. Ce chlorure avait été d'ailleurs préparé à diverses températures et sous différentes pressions. Le rapport proportionnel entre l'argent et le chlorure d'ammonium est resté toujours exactement le même. *La température n'exerce donc aucune influence sur la composition du chlorure d'argent et du chlorure d'ammonium, et la composition de ce dernier chlorure n'est pas influencée non plus par la pression sous laquelle il s'est formé.*

Pour résoudre le second problème, M. Stas a cherché si dans les corps binaires et dans les corps ternaires ayant deux éléments communs, les éléments communs existent invariablement dans le même rapport en poids, autrement dit, si dans deux corps AB et ABC le rapport $\frac{A}{B}$ est exactement le même dans AB et dans ABC. Ses expériences ont porté sur l'iodate et l'iodure d'argent, sur le bromate et le bromure d'argent, sur le chlorate et le chlorure d'argent. L'iodate, le bromate et le chlorate d'argent se réduisent à l'état d'iodure, de bromure ou de chlorure d'argent lorsqu'on les soumet à l'action de l'acide sulfureux. Si les rapports $\frac{A}{B} = \frac{Ag}{I}\ \frac{Ag}{Br}\ \frac{Ag}{Cl}$ sont les mêmes dans l'iodate et dans l'iodure d'argent, dans le chlorate et dans le chlorure d'argent, la transformation de ces iodate, bromate et chlorate en iodure, bromure et chlorure doit se faire sans que la plus légère trace d'argent ou du métalloïde halogène devienne libre. Si, au contraire, ce rapport varie d'un composé à l'autre, une certaine quantité de l'un ou de l'autre de ces corps deviendra libre dans la réaction.

Nous ne pouvons ici entrer dans des détails sur les soins minutieux avec lesquels M. Stas s'est assuré de la pureté des matières en expérience et avec lesquels il a opéré ces réductions. Nous renvoyons pour cela à son mémoire (1); nous dirons toutefois qu'il résulte de ces expériences que « sous l'influence de l'acide sulfureux, l'iodate, le bromate, le chlorate d'argent, *produits dans les conditions normales de leur formation*, peuvent être ramenés à l'état d'iodure, de bromure, de chlorure, sans qu'une fraction, quelque minime qu'elle soit, d'iode de brome, de chlore ou d'argent devienne libre. » L'invariabilité des rapports en poids des éléments qui entrent dans la constitution de ces corps est donc démontrée.

L'hypothèse de M. Marignac était renversée, cela ne suffisait pas encore; aussi M. Stas a-t-il de nouveau déterminé les poids atomiques de l'argent, de l'iode, du brome, du chlore, de l'azote, du potassium, du lithium et du sodium.

Pour cela, M. Stas a fait un grand nombre d'analyses et de synthèses. Les analyses et les

---

(1) *Nouvelles recherches sur les lois des proporjions chimiques, sur les poids atomiques et leurs rapports mutuels;* par M. J.-S. Stas. — Présenté à l'Académie royale de Belgique, le 14 janvier 1865.

synthèses ont été faites quelquefois par somme ou par différence, c'est-à-dire en déterminant le poids du composé et de l'un des éléments (par différence) ou en déterminant le poids des éléments constituants et en en déduisant celui du composé (par somme); mais souvent aussi il a fait des synthèses et des analyses complètes, c'est-à-dire des synthèses et des analyses où il a pesé à la fois et le composé et chacun des éléments constituants. C'est ainsi qu'il a fait :

1° La synthèse par différence de l'iodure d'argent;
2° La synthèse par somme et la synthèse complète de l'iodure d'argent;
3° La synthèse par différence du bromure d'argent;
4° La synthèse par somme et la synthèse complète du bromure d'argent;
5° L'analyse complète de l'iodate d'argent;
6° L'analyse par différence de l'iodate d'argent;
7° L'analyse par différence du bromate d'argent;
8° L'analyse par différence du chlorate d'argent.

Ces recherches remplissent le deuxième mémoire de M. Stas. Enfin, dans un troisième mémoire, ce chimiste contrôle une dernière fois les poids atomiques de l'azote, du potassium, du sodium, du lithium et de l'argent; il se fonde pour cela sur la transformation des chlorures en azotates. D'après la loi des proportions chimiques, la différence qui existe entre le poids d'une molécule de chlorure et celui d'une molécule d'azotate doit être une constante, à la condition toutefois que les poids atomiques des éléments soient exactement déterminés. Or, il résulte de l'expérience qu'en adoptant les chiffres calculés d'après l'hypothèse de Prout pour les poids atomiques du potassium, du sodium, de l'argent et du lithium, la différence dont nous parlons n'est point une constante, tandis qu'elle le devient lorsqu'on exécute le calcul avec les poids atomiques déduits directement de l'expérience.

Enfin M. Stas a de nouveau déterminé le rapport proportionnel entre l'azotate d'argent et le bromure de potassium. Il résulte des immenses travaux dont nous venons de donner un résumé succinct que l'oxygène étant fait arbitrairement égal à 16

L'argent est	107.93
L'azote est	14.044
Le brome est	79.952
Le chlore est	35.457
L'iode est	126.850
Le lithium est	7.022
Le potassium est	39.137
Le sodium est	23.043

nombres qui s'accordent avec ceux que l'on peut déduire des recherches faites en 1843 par M. Marignac.

Ces nombres, rapportés à l'oxygène = 16, ne se rapporteraient pas à l'hydrogène = 1. M. Stas admet en effet que le poids atomique de l'oxygène, celui de l'hydrogène étant 1, n'est pas 16, mais bien 15.96. Toutes les valeurs inscrites ci-dessus étant réduites proportionnellement, on a donc :

L'hydrogène étant	1
L'oxygène est	15.960
L'argent est	107.660
L'azote est	14.009
Le brome est	79.750
Le chlore est	35.368
L'iode est	126.533
Le lithium est	7.004
Le potassium est	39.040
Le sodium est	22.980

Inutile d'insister sur l'importance du travail de M. Stas. Ce travail donne une base expérimentale solide à des lois qui, jusqu'à ces dernières années, avaient été admises plutôt par

intuition que d'après des preuves directes et qui sont le fondement même de la chimie; il renverse définitivement l'hypothèse de Prout.

Les philosophes qui croient à l'unité de substance doivent-ils être inquiets de ce résultat? Évidemment non. Il n'enlève rien à leurs idées; les ultimates qui constituent probablement les atomes chimiques peuvent être d'une ténuité inimaginable. Supposons qu'il en soit ainsi et que, par exemple, l'atome d'hydrogène renfermant 1,000 de ces particules ou un multiple de 1,000, l'oxygène en renferme 15,960 ou un multiple de ce nombre, etc., les résultats de M. Stas seront expliqués et l'hypothèse de l'unité de substance n'aura rien perdu.

D'ailleurs, fût-elle ruinée, les faits sont des faits; on ne leur répond point par des raisonnements, on s'incline devant eux. On ne saurait trop, en effet, mettre en pratique cette jolie phrase de M. H. Sainte-Claire Deville : « En science, si vous voulez ériger les théories en religions, je me fais athée. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 6 août. — Sur les étoiles variables et les étoiles nouvelles ; par M. Faye. (Deuxième partie.)

— De la succession des phénomènes éruptifs dans le cratère supérieur du Vésuve, après l'éruption de décembre 1861 ; par M. Charles Deville. — Supplément à sa quinzième lettre à M. Élie de Beaumont.

— Remarques de M. Charles Deville à propos du tableau représentant la mortalité et l'état météorologique de Paris en 1865, de M. le docteur Vacher.

— Structure anomale dans quelques végétaux et en particulier dans les racines du *myrrhis odorata ;* par M. A. Trécul.

— Rapport sur trois mémoires de M. de la Gournerie, relatifs à de nouvelles surfaces réglées ; par M. Chasles.

— Variation séculaire de l'aiguille magnétique ; par M. E. Renou.

— M. S. Meunier adresse une note sur la propriété dissolvante des surfaces liquides. Cette note a pour objet d'établir qu'il existe à la surface des liquides une couche très-mince douée : 1° d'une densité plus grande que celle de la masse ; 2° d'une énergie dissolvante plus grande. On trouvera cette note, dont les *Comptes-rendus* n'ont quasi donné que le titre, dans *la Presse scientifique* hebdomadaire de M. Barral, n° 3, du 19 août.

— M. Lecoq, de Boisbaudran, fait ouvrir un paquet cacheté qui contient, à la date du 2 juillet 1866, une note relative aux solutions sursaturées.

— M. Littaut adresse une note dans laquelle il signale divers moyens de détruire les miasmes auxquels serait dû le choléra.

— M. Gerez indique l'huile volatile d'aspic comme moyen préventif et curatif du choléra. On sait que Mme de Beville préconise l'emploi du citron.

— Comme moyen préventif, nous avons composé un vinaigre aromatique, à base d'acide phénique, et où entrent des essences et du camphre. Ce vinaigre contient tout ce qui peut détruire les miasmes et nous croyons pouvoir le recommander à nos abonnés. Nous avons donné à cette préparation le nom de *Nouveau vinaigre de santé aromatique et phéniqué.* C'est notre ancien *vinaigre phéniqué,* sauf qu'il est composé de manière à pouvoir servir à la toilette, tout en possédant plus de puissance qu'auparavant. Ce n'est qu'*occasionnellement* que nous en parlons ici, en rendant compte de cette séance.

— Remarques, à l'occasion d'une communication de M. Chevreul, sur des phénomènes d'affinité capillaire ; par M. Jullien. — J'ai lu avec d'autant plus d'intérêt le mémoire de M. Chevreul concernant l'*affinité capillaire,* que le savant chimiste n'y parle pas de combinaisons en proportions indéfinies des composants, c'est-à-dire du retour à l'alchimie du XVIIIe siècle. Cette concession involontaire à ma manière de voir me fait espérer que bientôt M. Chevreul prononcera le mot *dissolution solide,* comme conséquence de l'affinité capillaire devenue *force dissolvante.*

Maintenant, si on admet, avec Thenard, que l'étain est liquide dans le bronze chauffé au rouge; si on admet avec moi que, dans la baguette d'étain, l'enveloppe est amorphe parce que la solidification a été brusque, le centre est cristallisé parce que la solidification a été lente, pourquoi n'en conclurait-on pas avec moi que :

Le bronze liquide, solidifié lentement, est une dissolution d'étain cristallisé dans le cuivre amorphe?

Le bronze liquide, solidifié brusquement, est une dissolution d'étain amorphe dans le cuivre amorphe?

Est-ce parce qu'il faudrait admettre toutes les autres conséquences de ma manière de voir?

Qu'importe, si elle est juste! Le principe, une fois posé, peut toujours être contesté. Il n'y a que le silence qui ne peut être discuté. Je présume que M. Chevreul tient autant que moi à élucider la question des fontes, des aciers, des verres, des poteries, des roches ignées, des alliages, des teintures, des hydrates solides, du chlorure de chaux, de la battiture du fer, du pourpre de Cassius, de l'absorption des gaz par les corps poreux, de la fixation du tannin par les peaux, des colorations du recuit, du fer brûlé, de l'eau oxygénée, etc., qui sont à l'état de protestation permanente contre la classification des corps en combinaisons et en dissolutions liquides.

Que M. Chevreul étudie la dissolution solidifiée, tantôt lentement, tantôt brusquement, et il se convaincra que tous les composés rebelles à la nomenclature de Lavoisier sont ou des dissolutions solides ou des dissolutions solidifiées.

— M. Chevreul dit qu'il ne peut répondre aux sujets indiqués dans la lettre de M. Jullien, qui sont autres que ceux dont il a parlé depuis trente et quelques années, qu'il étudie les affinités capillaires. Quant aux *dissolutions solidifiées*, il y a plus de cinquante ans que Proust en a parlé dans son beau travail sur l'antimoine.

— Travail et forces moléculaires; par MM. A. et P. Dupré.

— Sur un crâne de ziphius trouvé à Arcachon (Gironde). Note de M. P. Fischer, présentée par M. d'Archiac.

— Sur les combinaisons du glycide chlorhydrique avec les chlorures acides et les acides anhydres. Note de M. P. Truchot, présentée par M. Balard.

— Oxydation des radicaux des alcools diatomiques par le permanganate de potasse; par M. P. Truchot.

— Recherches sur la pourriture des fruits. Note de M. C. Davaine, présentée par M. Ch. Robin. — La pourriture des fruits a été regardée comme une simple altération chimique, comme une exagération de maturation; cependant des fruits parfaitement mûrs, conservés avec des soins convenables, ne pourrissent point, mais ils arrivent peu à peu à une dessiccation complète; et, d'un autre côté, les fruits se pourrissent quelquefois lorsqu'ils sont encore loin de la maturité.

La pourriture, qui doit être distinguée de l'altération produite par une contusion, par la chaleur ou par la congélation, est déterminée par le développement du mycélium d'un champignon; en effet, dans toute partie pourrie l'on trouve un mycélium, c'est-à-dire les filaments de la tige souterraine ou de la racine d'un champignon, accompagné quelquefois des spores d'un mycoderme. En outre, la pourriture peut être produite expérimentalement en déterminant le développement d'un champignon dans le parenchyme du fruit, comme je vais l'exposer.

La pourriture que l'on voit le plus ordinairement sur les fruits dont nous faisons usage est déterminée par deux des mucédinées les plus communes et les plus connues; l'une est le *mucor mucedo*, qui recouvre d'une efflorescence noire la surface des substances qu'il envahit; l'autre est le *penicillium glaucum*, qui la recouvre d'une efflorescence verdâtre. Le mycélium de ces deux mucédinées se distingue par des caractères non moins précis, l'un étant formé de tubes non cloisonnés et l'autre de tubes cloisonnés.

La pourriture occasionnée par le développement de ces mycéliums est contagieuse pour les fruits sains, mais dans des conditions particulières : la peau revêtue d'un épiderme intact protége le fruit contre cette contagion. Je me suis assuré de la réalité de ce fait par des expériences dont je crois inutile de donner ici le détail: une pomme, une poire, une orange,

revêtues de leur épiderme, restent impunément en contact pendant des semaines avec un parenchyme complétement pourri; mais il n'en est plus de même lorsque leur épiderme est altéré ou détruit; alors la pourriture se communique rapidement au parenchyme sain. J'ai mis ce fait en évidence par des expériences variées dont l'une a consisté à enfermer dans des pommes complétement pourries d'autres pommes saines ; à quelques-unes de ces pommes saines, j'avais laissé l'épiderme intact; aux autres, j'avais enlevé un petit segment de peau : les premières furent préservées de la pourriture, mais les secondes furent envahies promptement et toujours par la partie privée de son épiderme.

La protection des fruits est en rapport avec l'épaisseur et la consistance de l'épiderme qui les recouvre ; ainsi l'orange, la pomme, la poire, la prune, etc., se préservent beaucoup plus facilement que la figue, la fraise, la framboise, etc., dont l'épiderme est mince et délicat.

L'introduction des spores du *mucor* ou du *penicillium* sous l'épiderme des fruits produit le même résultat que le contact du mycélium, c'est-à-dire que le contact de la partie pourrie ; la pourriture ne tarde pas à s'emparer du point où les spores ont été déposées, et cette pourriture s'étend rapidement à tout le fruit. Sur une orange, une poire, une prune, etc., après vingt-quatre ou trente-six heures, le point inoculé montre déjà des traces de pourriture; après quatre ou cinq jours, le fruit est tout entier envahi. La pourriture causée par ces champignons n'a pas une marche identique ; elle est infiniment plus rapide par le *mucor* que par le *penicillium.* Cette rapidité est en rapport parfait avec celle de la germination des séminules de ces deux végétaux ; les spores du *mucor* germent, en effet, en cinq à six heures, tandis que celles du *penicillium*, dans le même milieu et par la même température, ne germent qu'en douze ou quinze heures. L'inégale rapidité du développement de ces mucédinées m'a donné quelquefois, après leur inoculation expérimentale, des résultats inattendus et dont l'explication eût été fort difficile, si l'examen microscopique ne fût venu en dévoiler la cause. La pourriture qui survient après l'inoculation du *penicillium* se trouve parfois être celle d'un *mucor ;* c'est qu'alors des spores de cette dernière mucédinée, qui se mêle fort souvent avec la première, ont été inoculées en même temps et ont pris les devants dans leur développement.

Beaucoup de champignons autres que le *mucor* et le *penicillium* peuvent produire la pourriture des fruits ; j'en ai étudié jusqu'aujourd'hui sept espèces appartenant à sept genres différents. Les phénomènes qu'ils produisent sont très-analogues à ceux dont nous venons de parler.

La pourriture, étant causée uniquement par l'introduction du mycélium ou des spores d'un champignon, se produit généralement par les parties qui peuvent donner accès à ces agents de la contagion ; elle est donc toujours extérieure chez les fruits qui sont partout recouverts d'un épiderme, tels que le citron, l'orange et les fruits à noyau ; mais chez ceux qui, tels que la pomme, la poire, les nèfles, ont un calice ouvert, elle naît aussi à l'intérieur; en effet, le tube calicinal peut conduire les spores ou leurs filaments jusqu'au centre du fruit. C'est ainsi que se produit le blettissement, qui n'est autre chose qu'une pourriture. Je l'ai déterminé expérimentalement en introduisant dans le calice de pommes et de poires des spores maintenues humides pendant quelques jours.

En résumé, la pourriture des fruits est produite par le développement d'un champignon, bien loin qu'elle soit la cause du développement de ces végétaux, comme on le croit généralement. La pourriture est contagieuse par le mycélium qui existe dans toute la portion atteinte, et par les spores qui se produisent à sa surface. Les dimensions des tubes mycéliens et des spores nous permettent de suivre pas à pas l'envahissement de cette contagion ; si les filaments ou les séminules avaient des dimensions moindres, s'ils étaient invisibles au microscope, on attribuerait à un virus les phénomènes qui surviennent au contact de la pourriture. Le mycélium serait un *virus fixe*, les spores un *virus volatil ;* la durée de la germination serait l'incubation du virus, et lorsque, dans ces recherches expérimentales, des spores d'un développement rapide seraient mêlées accidentellement avec d'autres d'un développement lent, on verrait se produire une pourriture, c'est-à-dire une maladie qu'on

croirait n'avoir point inoculée. Le microscope nous met ici à même de rectifier les erreurs et de suivre tous les accidents de l'expérimentation.

A ce point de vue, au point de vue de l'analogie de la pourriture avec les maladies virulentes, l'étude de cette altération des fruits peut offrir de l'intérêt.

Séance du 13 août. — M. Pasteur dépose sur le bureau de l'Académie les bonnes feuilles d'un ouvrage qu'il doit publier prochainement, et qui a pour titre : *Études sur le vin.* Cet ouvrage, dit le laborieux académicien, sera livré prochainement à la publicité; le retard ne provient que de la longueur du travail de reproduction des planches, qui sont nombreuses et assez difficiles à graver. Mais, en attendant, M. Pasteur désire fixer la date de l'achèvement du texte.

— Note historique sur l'âge de pierre à la Chine; par M. Chevreul. (Extraite du deuxième volume inédit de son *Histoire des connaissances chimiques.*) — Le premier volume de l'ouvrage du célèbre chimiste ne contient pas un mot de chimie, et voici que le second volume, nous dit-il, doit discourir sur l'âge de pierre à la Chine. Ceci nous rappelle les *Leçons de chimie appliquées à la teinture*, où, dans deux gros volumes in-8°, payés fort cher par les teinturiers d'alors, il n'y avait pas un mot de teinture.

— 88e petite planète trouvée par M. Stephan, au nouvel Observatoire établi à Marseille. Communication de M. Le Verrier.

— Sur l'hypsomètre; par M. Antoine d'Abbadie.

— État actuel des eaux publiques de Paris considérées comme l'un des éléments fondamentaux du climat de la capitale; par M. Grimaud, de Caux. — L'auteur revient à son élément favori, l'eau. Son article d'aujourd'hui n'est qu'une mise en scène (ne pas lire Seine); dans une prochaine note, il étudiera les conditions de la distribution. Deux points, dit-il, réclament surtout l'attention de l'hygiéniste : la constitution des réservoirs généraux et les aboutissants particuliers de milliers de robinets de passage qui versent l'eau dans les habitations. Nous ne saisissons pas trop pourquoi M. Grimaud adresse ces recherches-là à l'Académie des sciences, il nous semble qu'elles ne sont pas de la compétence de ce corps savant et qu'elles seraient mieux à leur place dans une Revue municipale.

M. Belgrand, l'ingénieur chargé du service des eaux de Paris, dont il a conçu et dressé et dont il fait exécuter tous les plans, a communiqué à M. Grimaud, de Caux, la statistique suivante que nous allons reproduire :

Les besoins actuels et futurs du service des eaux publiques de la capitale exigent un volume d'eau quotidien; savoir :

Pour les services publics, de.............	250,000 mèt. cub.	420,000 mèt. cub.
Pour le service privé, de................	170,000 —	

Il y est pourvu de la manière suivante :

1° Les eaux de la Dhuis et de la branche secondaire du Surmelin fourniront..............................	40,000 mèt. cub.	
2° Les eaux de la Vanne....................	90,000 —	
3° Le produit du canal de l'Ourcq doit être de.	105,000 —	
4° On prend à la Seine, avec des machines à vapeur disposées sur différents points.........	44,000 —	
5° Les puits artésiens fournissent, savoir :		
Grenelle..........................	600 —	
Passy.............................	8,000 —	
6° On prendra à la Marne, sur trois points différents offrant des chutes d'eau, à Saint-Maur, à Tribaldon, à l'Isle-les-Meldeuses...........	120,000 —	
7° Enfin on attend, des nouveaux puits artésiens dont on s'occupe, au moins.............	12,400 —	
Total de toutes les provenances.......	420,000 mèt. cub.	420,000 mèt. cub.

Toutes ces eaux viennent se rendre dans des réservoirs généraux situés sur des

points d'élection. Les réseaux de conduite qui partent de ces réservoirs ont aujourd'hui 1,035,878 mèt. 98 c. de longueur; il en faut encore 633,295 mètres. Il circulera ainsi, sous le pavé de Paris, plus de 1,600 kilomètres de tuyaux, non compris les réseaux particuliers des bois de Boulogne, de Vincennes, et sans doute aussi de Montsouris.

Telle est la situation présente de cette grande œuvre des *eaux publiques* de Paris.

— Sur le spectre de la vapeur d'eau ; par M. Janssen. — M. Radau se chargeant, dans sa *Revue de physique et d'astronomie*, des questions mathématiques, nous y renvoyons pour toutes ces communications.

— Sur les séries doubles. — Mémoire de M. H. Laurent, présenté par M. Bertrand. — Il paraît que ce mémoire est du fils d'Auguste Laurent, le regretté chimiste qui fit avec Gerhardt la réputation de notre ancienne Revue scientifique.

— Recherches sur la théorie des phénomènes électrostatiques. Note de M. J. Moutier.

— De la génération spontanée des moisissures végétales et des animalcules infusoires; par M. A. Donné. — Note présentée par M. C. Robin.

Voici le début de l'auteur : « J'ai combattu la théorie de la génération spontanée, non-seulement par les considérations que l'on peut appeler philosophiques, mais par des faits et des expériences dont j'ai apporté le faible contingent, après le beau travail de M. Pasteur.

Aujourd'hui, je viens fournir des expériences et des faits contraires, c'est-à-dire favorables à la génération spontanée des êtres les plus inférieurs; mais il faut bien se rendre à la vérité quand elle apparaît évidente et fondée sur des faits concluants : tels sont, à ce qu'il me semble, ceux que je vais exposer à l'Académie. »

Nos lecteurs trouveront dans la livraison 162, page 686 du 15 septembre 1863 du *Moniteur scientifique*, l'ancienne note du recteur de l'Académie de Montpellier, ce qui nous dispense d'en donner ici avec l'auteur une seconde édition, et nous arrivons de suite à l'expérience nouvelle qui a changé les premières convictions de l'auteur.

« Des œufs sont lavés avec soin, bien essuyés et aussitôt enveloppés d'une épaisse couche de cordon cardé (1) sortant d'une étuve chauffée à 150 degrés. Le coton est bien collé tout autour de l'œuf, afin qu'il ne se déplace pas. Un stylet fin, préalablement rougi au feu, afin de détruire les germes qui pourraient y adhérer, est introduit obliquement sous le coton, et le sommet de l'œuf est percé d'un trou. Tous les œufs, ainsi préparés, sont rangés debout dans une terrine remplie de cendres retirées toutes chaudes du foyer; le tout est recouvert d'une cloche de verre. Ayant toujours voulu opérer à la température de l'air extérieur, sans avoir recours à la chaleur artificielle d'une étuve, mes expériences ont été faites pendant les mois d'été à Montpellier.

Au bout d'un mois, de trois semaines, quand le thermomètre est monté à 30 degrés et au-dessus, on trouve à la surface de la matière de ces œufs des plaques de moisissure, un velouté tantôt blanc, tantôt gris, tantôt jaune ou verdâtre; ce velouté, déposé sur une plaque de verre, délayé dans un peu d'eau et recouvert d'un verre mince, se résout au microscope, à un grossissement de trois cents fois, en filaments organisés et en beaux globules, plus ou moins gros, suivant la moisissure, très-nets et rappelant les globules de ferment.

Mais la matière n'offre pas de traces d'animalcules vivants.

Il est vrai que la matière visqueuse de l'œuf n'est pas propre au développement des animalcules infusoires, car dans les œufs abandonnés tout ouverts à l'air extérieur, on voit rarement des animalcules microscopiques, jusqu'à ce que les mouches y soient venues déposer leurs larves.

Il est si vrai que c'est l'eau qui manque, que si l'on en ajoute un peu dans l'œuf, on voit en vingt-quatre heures les monades et les vibrions se développer par myriades. Pour éviter toute intervention de germes du dehors, je verse dans l'œuf moisi de l'eau bouillante et je recouvre aussitôt l'ouverture avec un tampon de coton ou un verre de montre. Le lendemain ou le surlendemain au plus tard la matière fourmille de vibrions.

Je ne crois pas que cette expérience puisse laisser de doute dans l'esprit et qu'on ait lieu

---

(1) M. Pasteur nous a appris qu'on peut dépouiller l'air de tous les corps les plus ténus qu-il tient en suspension, en le tamisant à travers des tampons de coton cardé.

de craindre l'introduction de germes du dehors. On n'y voit en effet que de la matière naturellement pure. Cette matière, il est vrai, est laissée en communication avec l'air extérieur, mais à travers une couche de cordon cardé capable d'arrêter les moindres particules étrangères. Dans ce cas, la surface de l'œuf végète et il se produit des moisissures. Si l'on ajoute de l'eau, des animalcules naissent et, en ayant recours à l'eau bouillante, on n'a pas à craindre d'y introduire des ovules vivants, et même on les tuerait s'il en existait.

On peut pousser les précautions plus loin encore : au lieu d'abandonner les œufs à eux-mêmes à l'état cru, je les fais cuire et durcir; je les enveloppe de coton, comme je l'ai dit précédemment, et je perce leur sommet par le même procédé.

En quinze jours ou trois semaines, pendant les mois de juillet et août, les végétations dites moisissures recouvrent en plusieurs points la matière durcie de l'œuf; et là encore il suffit d'ajouter de l'eau bouillante pour voir des myriades de vibrions apparaître. S'il y avait des germes préexistants dans l'œuf, on peut présumer sans témérité que la cuisson et l'eau bouillante les détruiraient.

En résumé, on produit à volonté des végétations microscopiques dans de la matière organique pure abandonnée à elle-même, à l'abri de toute intervention de germes étrangers;

L'eau est nécessaire au développement des animalcules infusoires;

L'air est indispensable à la génération spontanée des êtres vivants de l'un et l'autre règne;

Enfin la température d'au moins 30 degrés est la plus favorable à ces productions. »

— M. Pasteur prend la parole après la lecture de cette note, et après avoir fait l'éloge des anciennes expériences de l'auteur, qui lui donnaient alors raison, il critique celles d'aujourd'hui et en signale les causes d'erreur.

« Les causes d'erreur, dit-il, sont multiples. Je n'en signalerai qu'une. Du coton sort d'une étuve à 150 degrés, et il est appliqué sur l'œuf. Mais quand l'opérateur l'applique et le colle à la surface de l'œuf, toute la manipulation est faite à la température ordinaire et au contact de l'air. (M. Donné ne peut pas cependant se mettre les mains dans l'eau bouillante ou opérer dans une étuve à 100 degrés comme l'homme incombustible.) Les poussières en suspension dans cet air, celles de la surface de l'œuf, celles de la surface des mains de l'opérateur, qui les éloigne, quelle précaution est prise pour supprimer la vitalité des germes qu'elles peuvent renfermer? Je ne le vois pas, et l'auteur n'en dit rien. »

Évidemment ce sont là des chicanes de procureur. Voyons maintenant comment cette note est accueillie par les ennemis quand même des générations spontanées. Voici la première note qui nous tombe sous la main, nous la lisons dans l'*Union* du 19 août, sous la signature Grimaud, de Caux, trois fois lauréat de l'Académie des sciences.

« M. Robin a donné lecture d'un mémoire concernant des expériences faites sur des œufs enveloppés de coton et percés d'un trou pratiqué à l'aide d'un fer rouge.

« L'auteur de ce mémoire, dont *le nom m'échappe*, mais qu'on dit appartenir à un haut fonctionnaire départemental de l'Université, a observé que les œufs percés se pourrissaient au bout de quelques jours et qu'il s'y développait des animalcules. De là à conclure à des générations spontanées, il n'y a qu'un pas.

L'auteur du mémoire prétendait avoir imité les expériences de M. Pasteur. Le savant académicien a réclamé, et il a donné ses raisons, qu'il est inutile de reproduire, attendu qu'elles seront consignées dans les *Comptes-rendus*.

Mais, il est bon de le faire observer, avant de montrer *les vices nombreux* de l'expérience qui venait d'être produite, M. Pasteur a fait un certain éloge de l'ingéniosité de l'auteur, dont *la jeunesse* a sans doute besoin d'être encouragée. »

Le docteur Donné, bien connu de M. Grimaud, de Caux, qui a fait un grand éloge de ses premières expériences, lorsqu'elles étaient contraires à la génération spontanée, est un jeune homme de soixante-six ans, il pourrait donc avoir été le frère de lait du *jeune* Grimaud.

Un peu plus loin, à propos des vers à soie, M. Grimaud, de Caux, qui puise à bonne source ses renseignements sur cette question, écrit ces lignes, bonnes à recueillir :

« M. Pasteur attribue la maladie et même toutes les maladies du ver à soie aux *corpuscules*

vibrants, dont, il y a quelques années, M. Cornalia, de Milan, a constaté l'existence dans les œufs malades.

Dès 1849, M. Guérin-Méneville avait signalé ces corpuscules dans l'animal lui-même, depuis l'éclosion de l'insecte jusqu'à son état parfait, et les avait désignés sous le nom d'*hématozoïdes*.

M. Pasteur a signalé les mêmes corpuscules dans l'insecte à toutes les phases de la vie, c'est certainement par un pur oubli qu'il a passé sous silence les études de M. Guérin à ce sujet.

Il y a ici une de ces questions de priorité dont il ne faut jamais faire bon marché. Et il ne doit pas suffire pour constituer une découverte et s'emparer d'une priorité de changer un nom et de venir dire *corpuscules* ou *organites* là où, dix ans auparavant, un premier arrivé a dit *hématozoïdes*. »

Décidément le rédacteur de l'*Union* a du bon. Il sait rendre justice aux gens, quand ils ne sont pas en opposition avec les livres saints, et il est volontiers de vos amis, quand on croit à la contagion du choléra.

— De la craie dans le nord du bassin de Paris : par M. Hebert (suite).

— Recherches sur la nature de la maladie actuelle des vers à soie ; par M. A. Béchamp. — On peut faire deux hypothèses pour se rendre compte de la nature de la maladie appelée *pébrine*.

1° *Elle est constitutionnelle.* Dans ce cas les corpuscules vibrants ne sont qu'un signe pathognomonique, une production pathologique. Loin d'être cause de la maladie, ils n'en sont que l'effet ;

2° *Elle est parasitaire.* Alors les corpuscules, si l'on ne découvre aucune autre production organisée, sont la cause productrice de la maladie.

Le travail que je poursuis depuis quatre mois est fondé sur la seconde alternative. Il comporte diverses questions dont j'essaierai de donner la solution ultérieurement. Dans cette note je me borne à la suivante :

Quel est le siége du parasite? M. Le Ricque de Monchy, qui depuis plusieurs années s'occupait de l'examen microscopique de la pébrine, était, comme moi, arrivé à la conviction que les corpuscules vibrants avaient pour siége initial l'extérieur de l'œuf et du ver.

Nous choisissions un lot d'œufs donnant les corpuscules par le procédé de M. Cornalia, c'est-à-dire l'écrasement de l'œuf sur la lame porte-objet; puis, au lieu de les écraser, on les lavait dans de l'eau distillée. Dans l'eau de lavage on découvrait en abondance les corpuscules. Si, après un lavage aussi complet que possible, nous venions à écraser les œufs, nous n'en découvrions plus. De même nous soumettions au lavage des vers pébrinés, tachés. Le lavage était fait avec soin, dans l'eau distillée, en brossant le corps de la chenille avec un pinceau en blaireau neuf et bien lavé. L'eau de lavage contenait un nombre considérable de corpuscules, et en piquant le corps du ver nous n'en découvrions plus. Je publierai dans mon mémoire la lettre que M. de Monchy m'écrivait au sujet de nos recherches communes. Voici l'opinion à laquelle nous nous sommes arrêtés :

1° La graine porte les corpuscules à l'extérieur ; mieux on l'a lavée, moins on en trouve si l'on vient, opérant comme le veut M. Cornalia, à écraser l'œuf pour les découvrir;

2° Des vers au sortir de l'œuf, ou quelques heures après leur sortie, peuvent être porteurs de corpuscules ; nous avons constaté le fait avec M. de Monchy. Après le lavage on peut n'en plus découvrir dans le ver écrasé ;

3° Ces vers tachés de pébrine, en apparence fortement malades, peuvent ne pas contenir de corpuscules dans leurs tissus, alors qu'un simple lavage permet de les découvrir à l'extérieur ;

4° Des vers non pébrinés en apparence, c'est-à-dire non tachés, peuvent être porteurs de corpuscules vibrants, sans que leurs tissus en contiennent.

N'est-il pas permis, d'après ces faits, de conclure, sans autre preuve, que la maladie ne débute pas primitivement par le dedans, mais que c'est par le dehors que le mal envahit le ver ? Cela deviendra évident lorsque nous connaîtrons la nature du corpuscule vibrant.

Dans une prochaine note, je m'efforcerai de démontrer que le corpuscule vibrant n'est pas

une production pathologique, quelque chose d'analogue au globule du pus, ou à la cellule du cancer, ou aux tubercules pulmonaires, mais bien une cellule de nature végétale. En attendant, voici un fait qui, dans ces études, a une grande signification :

M. F. Cazalis voulut bien m'envoyer une chenille du grand paon, dont le corps portait des taches noires ressemblant à celles de la pébrine; raclées délicatement, ces taches fournirent des débris contenant des corpuscules semblables pour la forme, mais plus gros, aux corpuscules de Cornalia, mais non vibrants. La chenille étant lavée, on en découvrit un plus grand nombre de même nature et dans plusieurs degrés de développement. M. de Monchy, qui voulut bien assister à l'expérience, s'assura après coup que les chenilles du même insecte, non tachées, ne cèdent pas de corpuscules à l'eau dans laquelle on les lave. Ni le corps de l'une, ni le corps de l'autre ne contenaient rien de semblable à ce que nous avions vu sur la chenille tachée. »

— Sur les densités de l'acide azotique; par M. J. Kolb. — Ce mémoire a été également présenté à la Société de Mulhouse, où il a été le sujet d'un rapport. Nous y reviendrons, quand nous connaîtrons ce rapport.

— M. Bauffe adresse une note relative à la manière de dater les jours sur les divers points du globe.

Séance du 20 août. — M. Le Verrier présente l'*Atlas des orages* de l'année 1865, rédigé par l'Observatoire impérial sur les documents recueillis et discutés par les administrations départementales.

— Observations au sujet d'une Note de M. Béchamp, relative à la nature de la maladie actuelle des vers à soie; par M. L. Pasteur. — L'Académie a renvoyé à l'examen de M. de Quatrefages et au mien une note de M. Béchamp relative à la nature de la maladie actuelle des vers à soie. Avant que les membres de la Commission puissent juger en commun cette note, je prends la liberté d'exprimer mon opinion personnelle.

Les assertions de cette note sont de deux ordres. Les unes sont des vues *à priori*, sur lesquelles je ne veux présenter aucune observation : en fait d'idées préconçues, il est bon que chacun s'inspire de celles qu'il croit les plus propres à le conduire à la vérité. Les autres assertions s'appliquent à des faits d'expériences faciles à vérifier. C'est de ceux-ci que je désire entretenir un instant l'Académie.

« M. Le Ricque de Mouchy, dit M. Béchamp, qui depuis plusieurs années s'occupait de l'examen microscopique de la pébrine, était comme moi arrivé à la conviction que les corpuscules vibrants avaient pour siége initial l'extérieur de l'œuf et du ver.

Nous choisissions un lot d'œufs donnant les corpuscules par le procédé de M. Cornalia, c'est-à-dire l'écrasement de l'œuf sur la lame porte-objet, puis, au lieu de les écraser, on les lavait dans de l'eau distillée. Dans l'eau de lavage on découvrait en abondance les corpuscules. Si, après un lavage aussi complet que possible, nous venions à écraser les œufs, nous n'en découvrions plus. »

Sans nul doute il y a des corpuscules extérieurs aux graines et il peut y en avoir beaucoup. On sait, par exemple, que les liquides de couleurs variables que les papillons rendent sur les toiles ou sur les cartons où on les fait grainer, liquides qui tachent ces objets ainsi que les œufs, sont très-souvent remplis de corpuscules en nombre quelquefois incalculable. L'eau de lavage des graines peut donc renfermer une foule de corpuscules lorsque les papillons sont corpusculeux. Et comme il résulte des observations consignées dans la dernière note que j'ai lue à l'Académie, qu'il y a lieu d'éloigner le plus possible des éducations les poussières qui sont chargées de corpuscules, c'est une bonne précaution, ainsi que M. Dumas le faisait remarquer à l'occasion de mes recherches dans une des séances de la Compagnie impériale de sériciculture, de laver les graines avant l'incubation, pratique bien connue mais un peu négligée aujourd'hui, et qui avait montré l'avantage d'éliminer toutes les graines auxquelles une avarie quelconque avait donné une pesanteur spécifique qui les faisait surnager.

Tous ces points sont donc acquis à la science. Mais l'assertion principale et toute nouvelle de la note de M. Béchamp consiste, comme je viens de le rappeler, en ce que les corpus-

cules des graines leur sont extérieurs, et qu'après avoir lavé ces graines avec soin, elles n'en offrent plus si l'on vient à examiner leur contenu au microscope. C'est là une erreur, et une erreur grave, car elle tendrait à infirmer la vérité d'une pratique excellente, bien qu'elle soit imparfaite, la pratique de l'observation microscopique des graines qui constitue, dans l'étude de la maladie des vers à soie, le meilleur et le plus sensible des progrès que la science doive aux savantes recherches de M. Cornalia.

En outre, dans la question soulevée par la note que je réfute, il ne s'agit de rien moins, comme le dit son auteur, que de transporter le siége initial du mal de l'intérieur de l'œuf des vers à soie à l'extérieur de cet œuf. La différence est considérable. Par tous ces motifs, la note de M. Béchamp méritait une attention sérieuse. Malheureusement elle est tout à fait controuvée.

Il est si vrai qu'une foule de graines contiennent des corpuscules dans leur intérieur, même après le lavage le plus minutieux, il est si facile de le démontrer, que je ne puis me rendre compte de la manière dont l'erreur dont je parle a été commise. Que l'on prenne des graines issues de papillons très-corpusculeux, qu'on les lave par tous les moyens imaginables et qu'on les écrase, les corpuscules apparaîtront au microscope en nombre quelquefois très-grand, et il y a tel lot dans lequel pas une seule des graines, pour ainsi dire, n'en sera exempte à ce degré, surtout à la veille ou au moment des incubations.

— Sur le Lemming (*Lemmus Norvegicus*, Ray) présenté à l'Académie des sciences le 7 septembre 1863; par M. Guyon. — Cette jolie biographie de feu Lemmus Norvegicus pourrait faire le sujet d'une très-belle fable, dont la morale serait surtout fort goûtée. Détachons de la notice nécrologique de M. Guyon ce passage, qui fait honneur à son petit Norvégien.

« Le Lemming qui a été mis sous les yeux de l'Académie (voir *Moniteur scientifique*, livr. 163, 1er octobre 1863, p. 754), a vécu près d'une année, et peut-être vivrait-il encore s'il n'avait été écrasé sous les pieds d'une personne de la maison. Cette mort accidentelle lui eût été épargnée par une captivité à laquelle il a été impossible de le soumettre. On avait beau agrandir sa demeure, on avait beau la lui rendre chaque jour plus commode, *la lui dorer*, pour ainsi dire, il n'y voyait qu'une prison. Or, de cette prison, il n'en voulait pas à toutes forces; il lui fallait absolument en sortir et, pour en sortir, il était sans cesse en mouvement, le jour comme la nuit; il rongeait et perforait les bois les plus durs; il tortillait et lacérait le fer... Comme à l'homme des montagnes, son compagnon d'origine, il fallait au petit montagnard de la liberté avant tout... De la liberté! on lui en a donné, et on a vu ce qu'elle lui a coûté.. Cette liberté était pourtant limitée : elle ne pouvait s'exercer que dans l'intérieur d'un appartement; faute de mieux sans doute, l'animal s'en était accommodé, à cette condition toutefois qu'aucune porte ne lui fût fermée : toute porte fermée était aussitôt attaquée avec sa dent d'acier, et celle-ci allait vite en besogne par son rapide tranchant. Ce travail s'exécutait avec un tel entrain qu'alors on pouvait saisir l'animal, mais non sans exciter chez lui la plus violente colère. Dans cet état, il poussait des cris incessants, tout en projetant sur la personne qui l'avait saisi une bave ou salive abondante. Que si, dans le premier moment, il avait pu mordre, il se laissait soulever plutôt que de lâcher prise. »

— Recherches théoriques et expérimentales sur les courants thermo-électriques; par F.-P. Le Roux.

— Sur le mouvement vibratoire d'une corde formée de plusieurs parties de matières différentes; par J. Bourget.

— Sur une combinaison nouvelle d'oxyde de cadmium et de potasse; par M. S. Meunier. — L'auteur croit avoir obtenu un cadmiate de potasse, combinaison hydratée de potasse et d'oxyde de cadmium, analogue au zincate de potasse, que M. Fremy a fait connaître.

— Sur trois nouvelles piles hydro-électriques; par M. Monthiers :

1° *Pile à l'acide sulfurique et au fer.* — Dans un vase cylindrique, je place un cylindre de fer ou de fonte, dans l'intérieur duquel je plonge un prisme de charbon ; puis je verse dans le vase de l'eau additionnée d'acide sulfurique. Le charbon et le fer forment les deux électrodes de la pile, dont la force est suffisante pour mettre en mouvement, avec ces deux éléments, une sonnerie trembleuse ordinaire.

Cette pile a l'avantage d'être très-économique; lorsque les liqueurs sont concentrées, le

sulfate de protoxyde de fer résultant de la réaction peut être utilisé pour la production d'un nouveau courant électrique, en substituant au cylindre de fer un cylindre de zinc, comme je vais l'indiquer.

2° *Pile au sulfate de protoxyde de fer et au zinc.* — Si l'on plonge dans une solution concentrée de sulfate de protoxyde de fer une lame de zinc, le métal se dissout et l'hydrogène se dégage, et il se précipite de l'hydrate de sesquioxyde de fer.

Voici comment je dispose la pile :

Dans un vase cylindrique contenant une solution concentrée de sulfate de protoxyde de fer, je plonge un cylindre de zinc et un prisme de charbon, formant chacun l'un des électrodes de la pile. Deux éléments suffisent au service d'une sonnette électrique d'appartement pendant plusieurs mois.

3° *Pile au carbonate d'ammoniaque des urines et au zinc.* — L'oxyde de zinc, qui joue le rôle de base en présence des acides, joue aussi celui d'acide en présence des bases énergiques telles que l'ammoniaque.

Si dans une solution de carbonate d'ammoniaque on plonge une lame de zinc, le métal se dissout, de l'hydrogène se dégage, et il se forme un précipité grenu, que je suppose être du zincate d'ammoniaque et du carbonate de zinc.

On peut, par économie, tirer parti du carbonate d'ammoniaque contenu dans l'urine, pour créer un courant électrique; il suffit pour cela de remplacer dans la pile précédente le sulfate de protoxyde de fer par de l'urine putréfiée.

— Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie de la turbine ; note de M. de Pambour.

— M. Tigri adresse deux lettres écrites en italien et présentées à l'Académie par M. le général Morin, sur la sériciculture et la maladie actuelle des vers à soie.

— M. Théroux adresse un mémoire tendant à démontrer que le choléra est produit par des animalcules, et qu'il peut être combattu par l'emploi du soufre.

— Œuvres d'Alphonse X, de Castille, éditées par M. Rico Sinollas, quatrième volume, présenté par M. Le Verrier. — « Il convient, dit l'orateur, de faire remarquer à l'Académie que, dans ce volume, on a réuni les cinq livres sur les horloges anciennes, considérées comme les appareils les plus importants pour la science de l'observation du ciel.

Parmi ces traités, l'Académie en trouvera deux pour construire des horloges solaires. Le premier, que les astronomes de Tolède ont appelé l'*horloge de la pierre de l'ombre*, n'est autre chose qu'un cadran solaire avec un gnomon.

Le second fut appelé le *palais des heures*. Mais comme, pour construire celui-ci, on avait besoin d'un édifice aux fenêtres très-étroites, on doit y trouver des règles plus anciennes, pour construire les méridiens, que celles que suivirent Vlug-Bey, en Perse, Toscanelli et Dante, en Italie, Lagosca, en Espagne, et d'autres savants, en Europe, dans les XIVe et XVe siècles.

Les livres de l'*horloge de l'eau*, ou clepsydro-alphonsine, vu le temps où ils furent écrits, méritent aussi d'être considérés sous le point de vue historique; car, pour réussir et arriver à la régularité constante de la sortie de l'eau dans cette clepsydre, comme dit le roi Alphonse, tous les écrits laissés par les anciens étaient fort obscurs.

Ainsi, la clepsydro-alphonsine était composée d'un siphon d'un modèle semblable à celui de M. Mariotte, d'un filtre au travers duquel l'eau sortait goutte à goutte, et d'un flotteur qui faisait monter une feuille métallique sur laquelle étaient désignés le zodiaque et les principales étoiles, et nommée par les anciens astronomes la *semblable du ciel*.

Il y a deux livres sur les horloges mécaniques à rouages, cordes et poids moteurs, plateaux astrologiques et timbres pour indiquer et sonner les heures.

Le premier, dit l'*horloge de la chandelle*, est fondé sur le principe statique de l'équilibre entre trois forces concurrentes.

Le second, qui paraît le plus important, est connu à Tolède sous le nom de l'*horloge du vif-argent*, et c'est celui sur lequel on doit appeler l'attention de l'Académie comme étant un des grands efforts de l'intelligence faits en Europe dans le XIIIe siècle pour arriver à mesurer les heures avec un mécanisme imaginé pour suivre les étoiles dans leurs mouvements.

Le cinquième volume est à la veille d'être publié.

— Sur un reptile fossile trouvé par M. **Frossard** dans les schistes bitumineux de Muse, près d'Autun (Saône-et-Loire); par M. **Darchiac**.

— Sur le reptile précédent; par M. Albert **Gaudry**.

— Recherches sur la pourriture des fruits et des autres parties des végétaux vivants; par M. C. **Davaine** (suite). — Les champignons qui envahissent les fruits et qui en déterminent la pourriture peuvent se développer et produire des altérations analogues dans le tissu des racines, des feuilles ou des tiges de certains végétaux. Les sept espèces de mucédinées que j'ai étudiées jusqu'aujourd'hui n'ont pas une égale aptitude à se propager sur tous les fruits. Les espèces se dévelopent avec plus ou moins de rapidité et de vigueur suivant que le parenchyme est plus ou moins consistant ou ramolli, plus ou moins sucré ou acide; aussi arrive-t-il fréquemment que pendant l'envahissement de la pouriture, d'après les conditions nouvelles dans lesquelles se trouve le fruit, une mucédinée se substitue à une autre.

Après le détail d'observations faites sur les tiges de plusieurs plantes grasses et après avoir varié ses expériences et étudié l'effet de l'humidité sur les fruits, les différentes couleurs développées dans leurs parenchymes suivant l'espèce de champignon qui l'envahit, M. Davaine termine ainsi :

De ces faits et de ceux que j'ai exposés dans une précédente communication, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes : Les mucédinées vulgaires qui se développent sur les substances organiques inertes peuvent se développer aussi sur un organisme vivant. Il n'est point nécessaire que cet organisme soit primitivement altéré ou malade pour que l'envahissement ait lieu; il suffit que des conditions extérieures amènent dans son tissu des spores ou des filaments de mycélium de ces mucédinées.

Les conséquences du développement de ces champignons sont l'altération profonde des tissus envahis, altération désignée communément sous le nom de *pourriture*. La pourriture est variable dans ses caractères, suivant la mucédinée qui la détermine; enfin, la condition la plus générale du développement de la pourriture est l'humidité atmosphérique.

— Sur la constitution de la glace glaciaire; par M. **Bertin**. — La glace glaciaire diffère notablement de la glace d'eau. Les fissures capillaires dont elle est remplie lui permettent de se laisser imbiber, et de se diviser en fragments irréguliers dès qu'elle est exposée pendant quelque temps à la chaleur, et particulièrement aux rayons solaires. La glace d'eau, au contraire, est compacte, se refuse à l'infiltration, fond sans se diviser, ou si, dans certains cas, elle se fendille par un dégel prolongé, les fragments sont des aiguilles prismatiques normales à la surface du glaçon. Telles sont les différences principales que l'observation ordinaire a fait connaître depuis longtemps entre les deux espèces de glace. Est-il possible d'aller plus loin en tirant parti des ressources précieuses que nous offre l'emploi de la lumière polarisée? C'est par ce moyen que M. Brewster a découvert la véritable constitution de la glace d'eau, et qu'il a montré que cette glace était un cristal perpendiculaire à l'axe. Ce que nous savons sur la formation de la glace glacière nous porte à croire qu'elle est constituée différemment. La polarisation, si féconde pour l'étude de la glace d'eau, pourrait nous révéler dans celle des glaciers des phénomènes dignes d'intérêt, et il est singulier qu'on ne l'ait jamais appliquée à cette recherche.

Cette étude ayant été confiée à l'auteur par l'Association scientifique, il vient, par l'organe de M. Le Verrier, rendre compte de ses observations sur la glace des glaciers qui environnent Grindelwald, en Suisse.

Voici comment il termine son mémoire :

« *Conclusion.* Ne doit-on pas conclure de ce qui précède que le glacier se développe en tendant sans cesse vers un état limite, celui où toutes les molécules constituantes sont orientées verticalement, comme dans la glace d'eau? Nous le voyons présenter tous les intermédiaires possibles entre le névé et la glace d'eau. Au Faulhorn, au Wetterhorn, dans les hautes régions, l'orientation est nulle, la glace n'est que de la neige agglomérée. Mais si le glacier est dans des conditions qui lui permettent de se développer, si la glace a le temps de vieillir, l'eau provenant de l'allation superficielle produite par le soleil y pénètre par les fissures capillaires et s'y gèle en l'orientant comme la glace d'eau. Si le glacier est jeune, c'est-à-dire s'il n'a qu'un faible parcours, comme le glacier supérieur du Grindelwald, l'orien-

tation est à peine sensible. Mais si le glacier a un long parcours, comme le glacier inférieur, la masse d'eau congelée dans l'intérieur du glacier devient prépondérante, et l'orientation des cristaux manifeste.

En comprimant du névé ou de la glace pilée très-fin, on pourrait reproduire artificiellement la glace du Faulhorn : avec des morceaux de glace plus gros, on pourrait, à la rigueur, imiter la glace du glacier supérieur; mais l'orientation de cristaux de ce glacier me paraît démontrer l'intervention puissante de l'eau congelée dans ses conditions normales. On voit aussi à combien de résultats différents on peut aboutir dans l'étude de la glace glacière, suivant qu'on la prend ici ou là. Ceux que j'ai obtenus au glacier inférieur me paraissent dignes d'intérêt ; avant de savoir s'ils sont généraux, s'ils s'appliquent à tous les glaciers d'un long parcours, il serait bon de le vérifier, et c'est ce qui doit être facile, puisque Paris doit maintenant recevoir des masses considérables de la glace de Grindelwald. »

— Observation d'une oscillation de Saturne par la Lune, le 16 août 1866; par M. Laussedat.

— Observation des étoiles filantes de la première quinzaine d'août; par M. Coulvier-Gravier.

— Généralités sur le Climat de Mexico et sur l'éclipse totale de Lune du 30 mars dernier. Lettre de M. A. Poey.

— M. Velpeau présente, de la part de M. Petrequin, un mémoire ayant pour titre : *Nouvelles recherches sur le choix à faire entre le chloroforme et l'éther rectifié, pour la pratique de la médecine opératoire.* M. Velpeau ayant demandé l'insertion intégrale de ce mémoire, qui est, dit-il, très-important, le bureau s'y oppose par mesure d'économie. Nouvelle insistance de M. Velpeau, nouveau refus du bureau. M. Chevreul rappelle le règlement. Il est vrai qu'il est nécessaire de limiter la place à certains auteurs prolixes, mais dans le cas présent, on aurait dû insérer ce mémoire sur la recommandation de M. Velpeau. Si M. Chevreul veut porter les habitudes d'économies de son ménage à l'Académie, les auteurs ne sont pas au bout de leurs peines, on leur mesurera le terrain comme au Père Lachaise. A leur place, nous ferions choix d'un autre cimetière. Il y a des journaux où on dort si bien et où on n'est pas exposé, comme aux *Comptes-rendus*, à devenir la proie des marchands de papier.

— M. Trémaux transmet à l'Académie, par l'intermédiaire du Ministre de l'Instruction publique, une copie autographiée de la première partie d'un mémoire ayant pour titre : « *Cause universelle du mouvement*, » et la seconde partie manuscrite de ce même mémoire.

M. Bertrand est chargé d'examiner le mémoire révolutionnaire de M. Trémaux, qui croit devoir employer dans le cas présent la voie ministérielle, comme certains auteurs emploient celle de l'Empereur pour obtenir un rapport.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Hypsomètre de M. d'Abbadie. — On sait que l'observation d'un thermomètre placé dans la vapeur de l'eau bouillante peut faire connaître la pression atmosphérique et, par suite, l'altitude où l'on se trouve. Les thermomètres très-sensibles qui servent à faire cette observation s'appellent *hypsomètres*. Ils ont sur les baromètres à mercure l'avantage d'être moins sujets aux accidents et beaucoup plus faciles à transporter. Quant à la précision de la lecture, elle sera à peu près la même pour l'hypsomètre et pour le baromètre ordinaire, lorsque 1 degré de l'hypsomètre aura une longueur d'environ 2 centimètres.

Pour obtenir l'altitude par la température d'ébullition de l'eau, on cherche ordinairement dans la table de M. Regnault la pression barométrique B qui correspond à la température observée, et on fait le calcul avec cette pression, soit à l'aide des tables connues, soit directement par la formule de Laplace. Cette formule peut s'écrire comme il suit, lorsqu'il s'agit d'une altitude proprement dite (hauteur au-dessus du niveau de la mer) :

$$z = 18382 \log \frac{760}{B} \left(1 + 2\frac{t+t'}{1000}\right)\left(1 + \frac{z}{r}\right),$$

en désignant par z cette altitude, par B le baromètre observé, par t et t' les températures de l'air à la station d'observation et au niveau de la mer, par $r = 6366200$ le rayon terrestre. On suppose ici que le baromètre est à 760^{mm} au niveau de la mer.

Lorsque le baromètre et le thermomètre à l'air ont été observés en deux stations différentes, aux altitudes z et z', nous trouverons la différence de niveau $z' - z$ par la formule

$$z' - z = 18382 \log \frac{B}{B'} \left(1 + 2\,\frac{t+t'}{1000}\right)\left(1 + \frac{z+z'}{r}\right),$$

où B et B' sont les pressions barométriques, t et t' les températures de l'air observées aux altitudes z et z'. Nous négligeons le facteur $(1 + 0.0026 \cos 2\,L)$ qui dépend de la latitude moyenne.

Les tables que j'ai construites pour faciliter le calcul des hauteurs par cette formule, et qui sont beaucoup plus simples quoique tout aussi rigoureuses que celles du Bureau des longitudes (1), ont été basées sur cette remarque que, pour $t + t' = 0$,

$$z' - z = 18382 \log \frac{B}{B'}\left(1 + \frac{z+z'}{r}\right)$$
$$= 18382 \log \frac{760}{B'}\left(1 + \frac{z'}{r}\right) - 18382 \log \frac{760}{B}\left(1 + \frac{z}{r}\right)$$

à cause de la petitesse des termes qui ont r au dénominateur. On voit qu'en faisant abstraction de la température moyenne de l'air $\frac{t+t'}{2}$, ou en la supposant provisoirement égale à zéro, on peut réduire en table, avec l'argument B, l'altitude approchée z, et obtenir la différence de niveau approchée par la différence des altitudes approchées z et z', correspondant aux pressions B et B', tout en tenant compte de la correction qui est multipliée par $\frac{1}{r}$.

La table auxiliaire sera donc une table des altitudes approchées correspondant à chaque lecture du baromètre. On pourrait se demander dès lors s'il ne serait pas possible de marquer directement sur la tige du baromètre ces altitudes calculées. Cela pourrait se faire, en effet; mais voici ce qui arriverait. Vers 760^{mm} (niveau de la mer), chaque millimètre du baromètre représente un peu plus de 10 mètres en altitude; vers 530^{mm} (3000 mètres au-dessus de la mer), 1 millimètre représente environ 15 mètres; vers 400^{mm} (5300 mètres au-dessus de la mer), une variation de 1 millimètre correspond déjà à 20 mètres d'élévation. Les divisions qui représenteraient les altitudes ne seraient donc pas équidistantes; le tracé en serait très-difficile à exécuter et présenterait de grandes chances d'erreur. Il en est tout autrement si, au lieu du baromètre, on observe le thermomètre à eau bouillante. Dans ce cas, en effet, les différences des hauteurs du mercure sont à très-peu près proportionnelles aux différences de niveau; la tige du thermomètre représente en quelque sorte une *échelle réduite des altitudes*.

La table de M. Regnault, qui donne la force élastique de la vapeur d'eau entre 80 et 100° centigrades, peut se représenter, avec une grande approximation, par la formule

$$\log \frac{760}{B} = \frac{5.212\,(100 - T)}{235 + T}$$
$$= \frac{0.015558\,(100 - T)}{1 - 0.003\,(100 - T)}.$$

On en déduit :

$$\log \frac{B}{B'} = \frac{0.015558\,(T - T')}{\left(1 - 0.003\,(100 - T)\right)\left(1 - 0.003\,(100 - T')\right)},$$

ou approximativement, en négligeant les carrés dans le développement du dénominateur :

$$\log \frac{B}{B'} = 0.015558\,(T - T')\left(1 + 3\,\frac{200 - T - T'}{1000}\right).$$

(1) *Moniteur scientifique* du 15 avril 1864.

En substituant ces expressions dans la formule de Laplace, on trouve pour les altitudes :

$$z = 286\,(100 - \mathrm{T})\left(1 + 3\,\frac{100 - \mathrm{T}}{1000} + 2\,\frac{t + t'}{1000} + \frac{z}{r}\right),$$

et pour les différences de niveau :

$$z' - z = 286\,(\mathrm{T} - \mathrm{T}')\left(1 + 3\,\frac{200 - \mathrm{T} - \mathrm{T}'}{1000} + 2\,\frac{t + t'}{1000} + \frac{z + z'}{r}\right).$$

En prenant pour $\frac{z}{r}$ la valeur suffisamment approchée :

$$\frac{286}{r}\,(100 - \mathrm{T}) = 0.000045\,(100 - \mathrm{T}),$$

et considérant que le coefficient 3 est plus rigoureusement égal à 2.985, on pourra réunir les termes multipliés par $(100 - \mathrm{T})$ et écrire :

$$z = 286\,(100 - \mathrm{T})\left(1 + 3.03\,\frac{100 - \mathrm{T}}{1000} + 2\,\frac{t + t'}{1000}\right).$$

De même

$$z' - z = 286\,(\mathrm{T} - \mathrm{T}')\left(1 + 3.03\,\frac{200 - \mathrm{T} - \mathrm{T}'}{1000} + 2\,\frac{t + t'}{1000}\right).$$

Il est évident que l'on peut réduire en table l'altitude approchée z en supposant provisoirement la température moyenne de l air $\frac{t + t'}{2}$ = zéro. La table renfermera les valeurs de l'expression

$$286\,(100 - \mathrm{T})\left(1 + 3.03\,\frac{100 - \mathrm{T}}{1000}\right)$$

ou, plus rigoureusement, celles de

$$\mathrm{A} = \frac{286\,(100 - \mathrm{T})}{1 - 0.00303\,(100 - \mathrm{T})},$$

qui sont un peu plus grandes que les premières. L'altitude approchée A devra être encore multipliée par le facteur $\left(1 + 2\,\frac{t + t'}{1000}\right)$, ou, ce qui revient au même, augmentée de la quantité $\frac{2\mathrm{A}}{1000}\,(t + t')$; pour t on prendra la température de l'air observée à la station, pour t' la température supposée de l'air au niveau de la mer. La différence de niveau correspondant à deux températures d'ébullition T, T$'$, sera égale à la différence $\mathrm{A}' - \mathrm{A}$ multipliée par le binôme de la température de l'air

$$z' - z = (\mathrm{A}' - \mathrm{A})\left(1 + 2\,\frac{t + t'}{1000}\right).$$

Supposons, par exemple, qu'à une première station on ait observé l'ébullition de l'eau à 96°.71, l'air étant à 21°, et qu'à la station suivante on ait trouvé $\mathrm{T}' = 86°.58$, et $t' = 2°$. La température de l'air au niveau de la mer sera supposée égale à 27°. Nous aurons, pour la première station :

$$\mathrm{A} = \frac{286 \times 3.29}{0.9900} = 950^{\mathrm{m}}.4,$$

et pour la seconde :

$$\mathrm{A}' = \frac{286 \times 13.42}{0.95934} = 4000^{\mathrm{m}}.8.$$

(La formule approchée donnerait seulement

$$\mathrm{A}' = 286 \times 13.42 \times 1.04066 = 3994^{\mathrm{m}}.2.)$$

Pour avoir les altitudes corrigées, il faudrait encore augmenter A d'un millième de sa valeur, multiplié par la double somme des températures $2(21° + 27°)$, c'est-à-dire de

$$0^{\mathrm{m}}.9504 \times 96 = 91^{\mathrm{m}}.2,$$

ce qui donne

$$z = 1041^{\mathrm{m}}.6;$$

et A$'$ de $4^{\mathrm{m}}.0008 \times 2\,(2 + 27) = 232^{\mathrm{m}}.0$, ce qui donne

$$z' = 4232^{m}.8.$$

La différence de niveau serait :

$$(4000.8 - 950.4)\left(1 + 2\,\frac{2+21}{1000}\right) = 3050^{m}.4 + 3^{m}.050 \times 46 = 3190^{m}.7.$$

En retranchant z de z', on aurait 3191.2. L'écart entre les deux résultats est de $0^{m}.5$; il serait de $6^{m}.6$, si on avait supposé la température au niveau de la mer égale à 28°, au lieu de la prendre $= 27°$. On comprend que le facteur qui dépend de la température moyenne de l'air entre les stations considérées, doit nécessairement introduire de légères divergences dans les résultats calculés de deux manières différentes. Il n'en saurait être autrement, puisque les formules hypsométriques ne donnent, *dans tous les cas,* que des résultats *plus ou moins approchés.*

Voici une petite table des altitudes provisoires A correspondant à des degrés ronds de la température d'ébullition T. Elle a été déduite directement des tables barométriques avec le secours de la table de M. Regnault.

Température d'ébullition de l'eau T.	Altitude A.	Différence pour 0°.1.
81°	$5767^{m}.1$	$32^{m}.25$
82	5445.6	32.05
83	5126.2	31.84
84	4808.9	31.63
85	4493.6	31.43
86	4180.4	31.22
87	3869.2	31.02
88	3560.0	30.82
89	3252.8	30.62
90	2947.6	30.43
91	2644.3	30.23
92	2343.0	30.04
93	2043.5	29.85
94	1746.0	29.67
95	1450.2	29.48
96	1156.3	29.29
97	864.4	29.09
98	574.5	28.90
99	286.5	28.73
100	0.0	28.58
101	— 285.1	28.43

On voit que les différences de niveau qui correspondent à une variation de 0°.1 de la température d'ébullition de l'eau sont presque constantes, et qu'il suffira pour les besoins de la pratique d'admettre que A varie proportionnellement avec T, entre les limites de quelques degrés. Cette remarque justifie l'heureuse idée qu'a eue M. d'Abbadie de faire marquer directement sur la tige des thermomètres à eau bouillante une échelle des altitudes provisoires A. Il suffira, en effet, de tracer sur la tige les divisions correspondant à 1000, à 2000, à 3000 mètres, etc., et de diviser les intervalles en parties égales, pour obtenir un instrument qui donne à vue l'altitude approchée A, *avec la même précision* que si on la calculait après avoir lu directement la température T. Il y a même avantage à procéder de la sorte. L'observateur, en lisant directement sur son hypsomètre l'altitude A, jugera du degré de précision avec lequel il lui est possible de déterminer l'altitude par l'observation de la température d'ébullition de l'eau ; il ne pourra pas se faire illusion sur la précision apparente qui résulterait d'un calcul avec beaucoup de décimales. Si la lecture directe de l'échelle des niveaux tracée sur le thermomètre ne donne pas l'altitude à 1 mètre près, le calcul ne pourra jamais la donner avec plus de précision, car il est évident qu'il sera tout aussi difficile d'estimer la fraction de degré qui correspond à 1 mètre d'élévation $\left(\frac{1}{300}\right)$ que de lire directement 1 mètre, puisque ces deux quantités sont représentées par la même longueur sur la tige. En supposant que le constructeur puisse donner à la tige divisée de l'hypsomètre une longueur de 30 centimètres, avec 2 centimètres de course par degré, il pourra y

marquer 15 degrés ou bien 4500 mètres d'élévation verticale, à raison de 150 mètres par centimètre; chaque mètre sera représenté par $\frac{1}{15}$ de millimètre, ce qui est encore assez lisible à la loupe. C'est au reste l'échelle moyenne à laquelle le baromètre représente les altitudes. Mais l'on peut rendre l'hypsomètre beaucoup plus sensible en donnant plus de course à la colonne de mercure, si on se borne à l'employer pour des altitudes qui ne dépassent pas certaines limites. Avec 3 centimètres pour chaque degré, on pourrait graduer depuis 95 jusqu'à 85 degrés, ou depuis 1500 jusqu'à 4500 mètres au-dessus du niveau de la mer, et on aurait 1 dixième de millimètre pour représenter 1 mètre.

La table qui suit, publiée par M. d'Abbadie, donne les degrés thermométriques qui correspondent à des nombres ronds de mètres en A; elle pourra servir au tracé de l'échelle des niveaux. Les premiers 1000 mètres occuperont la longueur de 3.47 degrés; les 1000 mètres suivants 3°.39; les troisièmes et quatrièmes 1000 mètres 3°.32 et 3°.25 respectivement, et ainsi de suite. Il suffira donc de déterminer directement les divisions correspondant à chaque millier, ou tout au plus celles qui correspondent à chaque 500 mètres.

Altitude.	Température.	Différence pour 100m.
— 400m	101°.41	0°.35
— 350	101.23	0.36
— 300	101.05	0.35
— 250	100.88	0.35
— 200	100.70	0.35
— 150	100.53	0.35
— 100	100.35	0.35
— 50	100.18	0.35
0	100.00	0.35
+ 50	99.83	0.35
100	99.65	0.35
150	99.48	0.35
200	99.30	0.35
250	99.13	0.35
300	98.95	0.35
350	98.78	0.35
400	98.60	0.35
450	98.43	0.34
500	98.26	0.35
550	98.08	0.35
600	97.91	0.34
650	97.74	0.34
700	97.57	0.35
750	97.39	0.35
800	97.22	0.34
850	97.05	0.34
900	96 88	0.34
950	96.71	0.35
1060	96.53	0.35
1050	96.36	0.34
1100	96.19	0.34
1150	96.02	0.34
1200	95.85	0.34
1300	95.51	0.34
1400	95.17	0.34
1500	94.83	0.34
1600	94.49	0.34
1700	94.15	0.34
1800	93.82	0.33
1900	93.48	0.34
2000	93.15	0.33
2100	92.81	0.34
2200	92.48	0.33
2300	92.14	0.33
2400	91.81	0.33
2500	91.48	0.33
2600	91.15	0.33

Altitude.	Température.	Eifférence pour 100m.
2800	90.49	0.33
3000	89.83	0.33
3200	89.17	0.33
3400	88.52	0.32
3500	88.20	0.32
3600	87.87	0.33
3800	87.22	0.32
4000	86.58	0.32
4200	85.94	0.32
4400	85.30	0.32
4500	84.98	0.32
4600	84.67	0.32
4800	84.03	0.32
5000	83.40	0.31

Cette table permettra donc de construire des hypsomètres donnant à vue, dans la vapeur d'eau bouillante, l'altitude approchée A, déterminée comme je viens de l'expliquer. Les nombres qu'on obtiendra ainsi par l'observation directe seront aussi exacts que si on les avait calculés. Néanmoins, M. d'Abbadie recommande d'observer simultanément un hypsomètre divisé en degrés ou bien muni d'une échelle arbitraire, afin de pouvoir contrôler l'un par l'autre les résultats donnés par les deux instruments. Cette précaution est surtout très-utile, à cause des variations fréquentes du zéro de chaque thermomètre. En outre, il faudra toujours prendre en même temps la température de l'air, afin de pouvoir corriger les altitudes A de l'influence de cette température en les multipliant par le binôme $\left(1 + 2\frac{t+t'}{1000}\right)$.

M. d'Abbadie a présenté à l'Académie des sciences, le 13 août dernier, un hypsomètre qu'il a fait construire d'après ce principe. Il est à désirer que l'usage de cet instrument se généralise.

Sons résultants. — M. le professeur Stéfan a communiqué à l'Académie des sciences de Vienne (séance du 11 mai) une expérience d'acoustique relative à la production de sons résultants d'un genre particulier. M. Stéfan fait tourner au-dessus d'une plaque circulaire de métal qui vibre avec quatre nodales rectilignes, un carton formé par deux secteurs pleins et deux secteurs évidés. On entend d'abord des renforcements et des affaiblissements successifs, lorsque les secteurs couvrent ou croisent les concamérations opposées; jusque-là, c'est l'expérience bien connue de M. Lissajous. Mais si la vitesse de rotation du disque évidé augmente, on entend deux sons résultants qui prennent la place du son propre à la plaque. Avec une plaque qui donnait le *fa dièze*$_3$ et un disque faisant dix tours par seconde, M. Stéfan a entendu deux notes très-voisines de *fa*$_3$ et de *sol*$_3$. Quand les secteurs étaient un peu plus grands ou plus petits que les concamérations de la plaque, on entendait en même temps le son naturel de la plaque.

Or, cette expérience je l'ai décrite il y a un an. Voici, en effet, ce qu'on trouve à la page 430 du *Moniteur scientifique* (201e livraison, 1er mai 1865) :

« On connaît l'expérience de M. Lissajous, qui consiste à couvrir une plaque circulaire qui vibre avec $2n$ nodales, par un disque en carton offrant n secteurs pleins et autant de secteurs évidés. Quand les pleins se superposent aux ventres de vibration alternatifs, le son est renforcé. Si, au contraire, ils couvrent les moitiés de deux secteurs contigus, le son est affaibli par l'interférence des vibrations de signes opposés. En faisant tourner le disque avec une vitesse de m tours par seconde, on entend $2nm$ maxima et autant de minima d'intensité, ou $2nm$ intermittences. Or, les vibrations d'une plaque circulaire sont représentées par l'expression

$$R \,.\, \sin n\varphi \,.\, \sin 2\pi ht,$$

où h est le nombre de vibrations doubles, φ l'angle compté à partir d'une nodale qui passe par le centre, R une fonction de la distance au centre et du nombre de nodales $2n$. En prenant

l'intégrale de cette expression, par rapport à φ, depuis $\varphi - \frac{\pi}{n}$ jusqu'à φ, on trouve que la somme des vitesses est égale à

$$A \,.\, \cos n\varphi \,.\, \sin 2\pi ht.$$

C'est le mouvement que reçoit un point éloigné, lorsque le disque est immobile, orienté sous l'angle φ. S'il tourne avec une vitesse de m tours, nous avons $\varphi = 2\pi mt$, et la formule devient :

$$A \,.\, \cos 2\pi nmt \,.\, \sin 2\pi ht = \frac{1}{2} A \,.\, \sin 2\pi\,(h - nm)t + \frac{1}{2} A \,.\, \sin 2\pi\,(h + nm)t.$$

Il se forme donc deux sons résultants $h + nm$, qui donnent entre eux $2nm$ battements par seconde. Quand n et m sont un peu considérables, les deux sons résultants doivent se séparer nettement. »

L'observation de M. Stéfan confirme pleinement ce que j'ai dit des sons résultants d'une plaque tournante. Nous avons, dans son expérience, $m = 10$, $n = 2$, $h = 373$ vibrations doubles. Les sons résultants devaient être les suivants :

$$373 - 20 = 353, \quad \text{et} \quad 373 + 20 = 393.$$

M. Stéfan a trouvé qu'ils étaient voisins de fa_3 (352) et de sol_3 (396).

Je rappellerai d'ailleurs que c'est M. Helmholtz qui a le premier remarqué la production de deux sons résultants par la variation périodique de l'intensité d'un son simple. Il a fait cette observation avec un diapason et une boîte à résonnance (*Die Lehre von den Tonempfindungen*, 2e édition, p. 233 et 597). M. Stéfan, qui a fait également quelques observations analogues avec des diapasons, propose d'appeler ce genre de sons résultants des *sons d'interférence*. Cette désignation nous paraît peu appropriée, car les phénomènes d'interférence se produisent par le concours de *deux* mouvements primitifs; ce sont, en acoustique, les battements. Ici, au contraire, il s'agit de deux sons résultants produits par la variation d'un *seul* son primitif; on pourrait les appeler des *sons de variation*.

Nouvelle planète. — L'année 1866 nous a déjà donné quatre nouvelles petites planètes. La première a été découverte par M. Tietjen, astronome de l'Observatoire de Berlin, le 4 janvier dernier; elle a reçu le nom de *Sémélé* et le numéro d'ordre 86. Au moment de la découverte, elle offrait l'éclat d'une étoile de douzième grandeur. En voici les éléments, calculés par M. Tietjen lui-même, d'après les positions obtenues depuis le 6 janvier jusqu'au 15 mars.

ÉLÉMENTS DE SÉMÉLÉ (86).

Epoque : 1866, janvier 8.0. Berlin.

Equinoxe moyen de 1866.0.

Anomalie moyenne	8° 23′ 14″.6
Périhélie — nœud	300 43 14.3
Longitude du nœud	87 55 49.6
Inclinaison	4 47 44.6
Arc sin. excentricité	11 49 36.5
Moyen mouvement	652″.9848
Log. demi-grand axe	0.490069

Le deuxième astéroïde de 1866 a été signalé par M. Pogson, directeur de l'Observatoire de Madras. Il a été découvert le 16 mai et offrait alors l'éclat d'une étoile de grandeur 11 à 12. Son nom sera *Sylvia*, son numéro d'ordre 87. Le 16 mai, à 15 heures 12 minutes, sa position était la suivante :

A. R. $16^h\ 15^m\ 15^s$, décl. australe 17° 28′ 40″.

Le mouvement diurne était de -45^s parallèlement à l'équateur.

Le troisième astéroïde a été découvert le 20 juin, à l'Observatoire du collége Hamilton, à Clinton (Amérique), par M. C.-H.-F. Peters. Ce sera le 88e du groupe, et il portera le nom de *Thisbé*. Son éclat était, au moment de la découverte, celui d'une étoile de 11e à 12e grandeur. Voici les éléments de cet astre, d'après M. Tietjen.

ÉLÉMENTS DE THISBÉ (88).

Epoque : 1866, juillet 22.0. Berlin.

Equinoxe moyen de 1866.0.

Anomalie moyenne....	356° 14′ 5″.2
Périhélie — nœud......	27 10 44.8
Longitude du nœud....................	277 28 4.2
Inclinaison	5 9 39.3
Arc sin. excentricité......................	9 35 4.9
Moyen mouvement......................	774″.082
Log. demi-grand axe..................	0.440813

La position de Thisbé était, le 20 juin dernier, à 13 heures 56 minutes, temps moyen de Clinton :

A. R. 20^h 24^m 40^s, décl. australe 17° 26′ 23″.

Elle sera, le 1er septembre 1866, à midi moyen à Berlin :

A. R. 19^h 38^m 35^s, décl. australe 16° 55′.1.

La quatrième petite planète a été découverte par M. Stéphan, dans la nuit du 6 au 7 août, « à la succursale que l'Observatoire impérial de Paris a établie à Marseille, sur le plateau de Longchamp. » Elle était de grandeur 9 à 10; sa position, à minuit, était :

A. R. 20^h 53^m 48^s, décl. australe 16° 54′.5

La Variable de la Couronne. — Pour compléter l'histoire de cette étoile, qui a été aperçue le 12 mai par M. John Birmingham, en Irlande, et par M. Davis, à Washington; puis, le 13, par M. Julius Schmidt, en Grèce, et par M. Courbebaisse, en France, nous devons dire qu'elle a été observée dès le 4 mai au Canada, par M. W. Barker, qui a publié sa découverte dans un journal canadien, le *Detroit Free Press*. D'après cet observateur, l'étoile en question brillait, le 4 mai, à neuf heures du soir, d'un éclat un peu plus vif que celui d'Epsilon de la Couronne, qui est de la quatrième grandeur (1). Cet éclat augmenta rapidement jusqu'au 10, jour où il atteignit son maximum; la variable était alors aussi brillante que la *Perle* (alpha de la Couronne, deuxième grandeur). Le 14, elle était descendue à la troisième grandeur, le 18 à la cinquième, le 19 elle était tout juste visible à l'œil nu, mais non plus le 20. M. Barker se rappelle vaguement qu'il a déjà remarqué une étoile nouvelle dans la Couronne, il y a un ou deux ans, à une époque où cette constellation occupait la même position sur l'horizon de London (Canada oriental). Cette étoile se montrait à peu de distance d'Epsilon de la Couronne. Le mauvais temps empêcha M. Barker de la retrouver les jours suivants, et quand le ciel s'était éclairé de nouveau, l'étoile avait disparu. M. Barker crut alors à une erreur et n'y pensa plus. Aujourd'hui, son observation acquiert une importance imprévue.

Il est digne d'être remarqué que ces constatations nous fournissent un nouvel exemple à l'appui d'une vérité trop souvent méconnue : elles démontrent une fois de plus combien les témoignages négatifs ont peu de valeur. M. Courbebaisse disait qu'il était à peu près sûr que l'étoile en question n'avait pas été visible le 11. M. Schmidt, de son côté, déclare qu'il a examiné avec soin, dans les soirées des 3, 10 et 12 mai, les environs de l'étoile R de la Couronne, et qu'une étoile nouvelle qui eût eu seulement l'éclat de la cinquième ou même de la sixième grandeur, n'aurait pas pu échapper à son attention (2).

M. Huggins, qui a étudié le spectre de cette variable, dit que la première fois qu'il la vit (le 16 mai), elle lui a paru entourée d'une faible nébulosité, dont il existait encore une trace, à peine perceptible, il est vrai, le 17; le 19 et le 21, il n'y avait plus rien de semblable. M. Huggins pense que les phénomènes offerts par cet astre étaient dus au dégagement d'une grande quantité de gaz mis en liberté par quelque immense convulsion, et que l'hydrogène libre achève en ce moment de se brûler, en fournissant les raies brillantes que

(1) *Astron. Nachr.*, n° 1601.

(2) *Ibid.*, n° 1590.

l'on a remrrquées dans le spectre de cette étoile. En outre, la combustion du gaz a violemment échauffé les matières solides de la photosphère, ce qui explique la production d'un faible spectre continu (1). On sait que le spectre de cette variable a été trouvé double; le spectre principal était analogue à celui du soleil, le second spectre consistait en un petit nombre de lignes brillantes dont la plus remarquable coïncidait avec la raie F de Fraunhofer, et une autre avec la raie C (2).

L'étoile variable de la Couronne a fourni à M. Faye l'occasion d'entretenir l'Académie de ses vues sur les étoiles nouvelles et sur les variables en général (3).

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Société de pharmacie de Paris. Séance du 2 mai. — Du *kamala ;* par M. Stanislas Martin. — Sirop de quinquina ferrugineux. — Chimie agricole; par M. Marchand (de Fécamp). — Caractères des médicaments; par M. Lepage (de Gisors). — Eaux de pluie, de neige et d'orage; par M. Larroque. — Fonctions des glandes et nouvelle théorie de la glycosurie; par M. Mialhe. — Nouvelle méthode de recherches toxicotechniques; par M. Roussin. — Urocyanine; par M. Boucher. — Du tapsia ; par M. Desnoix. — Solidification du copahu; nouvelles observations. — Gomme mexicaine; par M. Marais. — Mort de Deschamps (d'Avallon). — Acide phénique, étude chimique et pharmacologique; par M. F. Parisel fils. Thèse. — Phénate d'ammoniaque; nouveau désinfectant. — Acide picrique. — Picrates et phénates à base d'alcaloïdes. — Formules. — Tannage instantané des peaux. — Rectification de l'acide phénique brut ; facile procédé. — Acide paraphénique venant du lignite. — Phénate de strychnine; par M. Best. — Acide toxicodendrique; par M. Maisch. — *Ipomœa cœrulea*, nouveau purgatif. — Tissus sinapiques : sparadrap phéniqué, nouveau révulsif. — Pilules de phosphore; oléo-résine de cubèbe ; par M.W. Procter junior. — Rhœadine; par M. Hesse. — Coniférine; par M. Kubel. — Essence d'anis ; falsification ; par M. Bouttereau. — Le nouveau *Codex.*

SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS.

Séance du 2 mai.

M. Stanislas Martin présente un échantillon de *kamala,* sorte de pollen d'une belle couleur jaune, d'origine assez peu connue, venant de Chine par la voie de Canton. Ce pollen, assez semblable au lupulin, est fourni par le *roklera tinctoria,* qui croît dans l'Asie méridionale et en Afrique à Madagascar. Dans ces diverses contrées, la médecine l'emploie comme *tænifuge* et les arts comme matière colorante jaune.

M. Guibourt ajoute à cet énoncé général quelques renseignements particuliers.

M. Desnoix fait connaître qu'il a retiré de cette substance 70 pour 100 de matières solubles dans l'alcool.

M. Victor Garnier défend la formule de son sirop de quinquina ferrugineux, critiquée par une commission désignée par la Société. Une nouvelle commission est nommée pour juger la réclamation de M. V. Garnier ; elle est composée de M. Lefort, Schaueffèle et Baudrimont.

Dans la correspondance imprimée, nous remarquons : les journaux de pharmacie de Lisbonne, de Bordeaux, de Madrid et d'Allemagne ; un grand travail de statistique et chimie agricole (500 pages in-4°), par M. Marchand, pharmacien à Fécamp. Cette publication a remporté la grande médaille d'or de la Société d'agriculture de Paris.

L'essai sur les *Caractères des principales préparations pharmaceutiques officinales*, de M. Lepage (de Gisors).

L'étude de M. Larroque sur la *Composition chimique des eaux de pluie, de neige et d'orage.*

M. Mialhe donne une analyse d'une note, qu'il a lue la veille à l'Académie de médecine, sur les *Fonctions des glandes* et sur une *Nouvelle théorie de la glycosurie.* Selon cet observateur, le moyen le plus efficace de diminuer dans l'urine les dépôts de phosphate terreux, consiste à éloigner le plus possible du régime alimentaire (nourriture et boisson) les composés calcaires et magnésiens.

---

(1) *Ibid.*, n° 1592.

(2) *Ibid.*, n° 1586 ; *les Mondes*, 7 juin 1866.

(3) *Comptes-rendus,* 30 juillet, 6 août.

M. Roussin expose le principe d'une nouvelle méthode générale pour la recherche toxique dans les cas de médecine légale. Cette méthode consiste dans l'emploi de lames de magnésium qu on introduit dans les liquides suspects. Le magnésium précipite tous les métaux toxiques, l'arsenic et l'antimoine exceptés. Ces derniers se trouvent dans les liquides surnageants et dans les gaz qui se degagent. Nous donnons ci-après les conclusions de l'important travail d'un professeur si souvent appelé dans les débats judiciaires.

Séance du 6 juin.

M. Boucher communique le résultat de ses recherches sur la matière bleue (*urocyanine*), signalée accidentellement dans les urines par différents auteurs. L'urocyanine est un produit pathologique qui s'est rencontré souvent dans le choléra. M. Boucher l'a isolée en cristaux microscopiques d'un bleu indigo d'une grande pureté (1). Suit la description du procédé d'extraction (*Journal de pharmacie*, juillet 1866, p. 59).

M. Robinet, dans un court exposé, fait ressortir la propriété que possède le verre pilé de nettoyer les bouteilles de la façon la plus complète. Il l'emporte sur les grains de plomb, le sable, les coquilles d'œuf, etc.

M. Gaultier de Claubry confirme, sinon la nouveauté, du moins l'efficacité de ce moyen et rappelle que Gay-Lussac y avait quelquefois recours.

M. Desnoix présente un très-beau spécimen de la plante *tapsia garganica* (ombellifères), provenant d'Afrique. La propriété irritante de cette plante réside dans la racine que l'on dépouille de sa première enveloppe membraneuse, pour la traiter par l'alcool à 60 degrés. Le produit contient, outre la résine, base active, du tannin, de l'amidon et du sucre en très-grande quantité. La résine seule est employée.

M. Desnoix présente ensuite une toile adhérente, blanche, dont la masse emplastique est formée de gomme et de glycérine. C'est une espèce de toile de mai très-jolie, qu'on commence à employer en Angleterre.

M. Schaueffèle a confirmé, par une expérience récente, la justesse des vues de M. Roussin sur la solidification du copahu par la chaux ou la magnésie. L'eau et un peu de chaleur ont réussi à solidifier rapidement ce baume ainsi que la térébenthine coulante.

Il nous est impossible de joindre notre suffrage à celui de ces habiles manipulateurs. C'est notre faute sans doute ou celle de notre copahu ; pour des masses pilulaires, la solidification suffisante n'est arrivée qu'après quinze jours d'agitation et de soleil.

Ayant à faire une livraison pressée de bols de copahu à une infirmerie régimentaire, j'ai dû ajouter à la masse, toujours molle, de la poudre de savon (10 pour 100). En trois jours, la consistance a été obtenue. Nous reviendrons plus tard sur ce sujet.

Séance du 4 juillet.

Dans la correspondance imprimée, nous trouvons un fort volume intitulé : *Traité de pharmacie et de pharmacognosie* ; par M. Murray, pharmacien à Buénos-Ayres.

Nous signalerons encore, et avec un plaisir tout particulier, un volume ayant pour titre : *Recherches de chimie appliquée* ; par M. Nicklès, le professeur de Nancy, bien connu des lecteurs du *Moniteur scientifique*.

M. Guibourt lit un travail *Sur la matière médicale du Mexique*.

M. Poggiale fait mention de deux lettres concernant le même sujet, envoyées par MM. Dugès et Lambert, pharmaciens aides-majors, attachés à l'expédition.

M. Marais signale l'arrivée à Paris de quelques milliers de gomme mexicaine ayant beaucoup d'analogie avec la gomme arabique. Elle diffère en ce que la dissolution aqueuse ressemble à du blanc d'œuf.

La Société reçoit la nouvelle de la mort de M. Deschamps (d'Avallon); M. le Président, se faisant l'interprète de la Société, adresse un souvenir de regrets et d'estime à notre distingué collègue.

Toute la pharmacie française s'associera aux sentiments exprimés par le président. Deschamps était un de ces rares et vaillants travailleurs qui n'avaient pas déserté le terrain de

(1) Ne serait-ce pas du phénate d'ammoniaque?

la pharmacie pure pour courir après les sciences accessoires. Les problèmes de l'art de guérir, renfermés dans le perfectionnement des formules, lui ont, jusqu'à la fin, paru n'être destitués ni d'intérêt ni d'importance. Dans un autre recueil, nous donnerons la série de ses travaux.

DE L'ACIDE PHÉNIQUE. — ÉTUDE PHARMACEUTIQUE (1).

Les conclusions de cette étude essentiellement pratique sont les suivantes :

1° L'acide phénique est plutôt un acide d'une classe particulière qu'un alcool; 2° réactions nouvelles obtenues avec les acides phénique, picrique et sulfo-phénique ; 3° propriétés désinfectantes du phénol et nouvelles applications; 4° phénate d'ammoniaque, étude et préparation ; 5° dérivés colorés; 6° procédé pour le tannage instantané des peaux ; 7° phénates et picrates à bases d'alcaloïdes, préparation ; 8° formules nouvelles pour l'emploi médical de l'acide phénique et de ses dérivés.

Parmi les échantillons mis sous les yeux des professeurs examinateurs (2), nous citerons plusieurs échantillons d'acide phénique cristallisé et non cristallisé, de nombreux phénates, l'acide picrique en beaux cristaux, beaucoup de picrates, notamment les picrates d'aniline, de quinine, de morphine, etc., l'acide sulfo-phénique et divers sulfo-phénates, des laques phéniquées bleue, rouge et noire. Parmi les nombreux médicaments, nous citerons une eau dentrifice et un emplâtre phéniqué qui constitue un révulsif nouveau bien plus actif que l'emplâtre *tapsia*, très-vanté en ce moment. Enfin nous devons une mention particulière à un échantillon *de cuir*, fabriqué *en vingt-quatre heures* par le procédé décrit dans la thèse.

Il est incontestable que l'acide phénique est employé, avec un redoublement d'activité, dans la thérapeutique humaine et vétérinaire. Il n'est pas au pouvoir du pharmacien de produire l'acide brut, qui est une opération dont les distilleries de goudron minéral ont le monopole forcé. Mais le praticien jaloux d'employer cet acide *pur* devra procéder à sa rectification, opération facile, même dans le plus modeste laboratoire.

Une cornue en verre tubulée (1 litre), une allonge et un ballon, tel est le simple appareil qui suffit pour rectifier 6 à 800 gr. d'acide phénique en deux à trois heures de distillation. Un feu de fourneau au charbon de bois capable de rectifier l'acide sulfurique est suffisant.

On recueille l'acide distillé dans un vase contenant un peu d'eau. L'acide phénique produit reste couvert d'une couche liquide qui le protège contre le contact trop brusque de l'air. Si l'acide phénique brut contenait un peu d'essence légère, ce qui arrive souvent, cette essence surnage l'eau du récipient. On arrête la distillation quand son produit est presque nul ; mais les dernières portions doivent être mises à part, comme contenant plus ou moins de naphtaline. C'est pourtant cette portion du distillatum qui fournit le plus d'acide phénique cristallisable et cristallisé, que certaines personnes estiment encore être le plus pur. Le plus pur est le produit intermédiaire de la distillation.

Un préliminaire indispensable à la rectification de l'acide phénique (3) brut est sa macération préalable et agitée de temps en temps avec 5 pour 100 d'acide sulfurique concentré. Ce contact produit un dépôt plus coloré et boueux qu'on élimine par décantation ; cela constitue une perte de 10 pour 100 environ. En somme, une opération bien conduite rend 75 à 80 pour 100 d'acide phénique pur et limpide.

Une dernière observation sur cet acide, qui est loin d'être entièrement connu, concerne son identité ; elle est loin de se montrer constante. Nous avons retiré des huiles lourdes des lignites de Manosque un acide phénique différent de celui de la houille sous plusieurs rapports. Nous reviendrons sur cet analogue de l'acide phénique, quand nous aurons achevé son étude.

Relativement à la nature acide du phénol, nous citerons, par surcroît, une observation toute récente que nous récoltons dans la *Gazette médicale* du 18 août dernier.

(1) Extrait d'une thèse soutenue à l'École de pharmacie de Paris, le 7 août 1866, par F.-L. Parisel fils, ex-interne des hôpitaux. 1 vol. in-4°, 40 pages, chez J.-B. Baillière et fils.

(2) MM. Wurtz, Lutz, Chatin, Baillon, Lecanu.

(3) La purification par la potasse caustique ne m'a jamais réussi. Les alcalis volatils que contient souvent l'acide phénique, quoique en petite quantité, passent tous à la distillation. L'acide se colore après quelques jours.

M. Paul Bert, dans une dissolution de 2 pour 100 de chlorhydrate de strychnine, a précipité, avec quelques gouttes d'acide phénique, la strychnine à l'état de phénate, à tel point que la liqueur mère avait perdu toute sa toxicité.

L'acide phénique a été employé avec succès, en Angleterre, contre la maladie des bestiaux (1).

PRINCIPE VÉNÉNEUX DU RHUS TOXICODENDRON.

Par M. Maisch (2).

Ce principe n'est pas un alcaloïde, comme on l'avait dit, mais un acide que l'auteur appelle *toxicodendrique*. Pour l'isoler, on fait digérer avec de l'eau et 6 pour 100 de chaux les feuilles écrasées; on exprime; le jus est aiguisé avec de l'acide sulfurique et on distille. Le produit contient un peu d'acide formique, mais il précipite abondamment par l'acétate de plomb. L'auteur n'a pas analysé cet acide volatil ; il le dit très-caustique, car si on en porte une goutte sur la main, la place touchée est cautérisée à l'instant.

SEMENCES DE L'IPOMOEA CÆRULEA (ROXB.). — NOUVEAU PURGATIF (3).

Cette convolvulacée est très-commune dans l'Inde anglaise. Elle se vend dans les bazars du Bengale sous le nom de *kala dana*. La saveur de ces semences est douce d'abord, âcre ensuite. Le principe purgatif est une oléo-résine qu'on a isolée. $^1/_2$ gr. de cette résine purge autant que le ferait la résine de jalap à poids égal. Quant à la valeur purgative des semences elles-mêmes elle se placerait entre la rhubarbe et le jalap. De nombreux essais ont été faits dans les hôpitaux de Londres.

TISSUS SINAPIQUES.

La presse médicale de Londres annonce des tissus et papiers dont l'application remplacerait celle des sinapismes, dont les inconvénients n'ont pas besoin d'être signalés.

Cette idée nous paraît bonne. Il y a là un progrès incontestable de propreté et une économie de temps. Tous les praticiens ont accueilli avec une faveur marquée les sparadraps de Vigo, de ciguë, de poix de Bourgogne, etc.; qui sait si la même bonne fortune n'est pas réservée aux toiles sinapiques dont nous allons indiquer la facile préparation?

Il suffit de mêler à l'emplâtre simple 1 pour 100 d'essence de moutarde et d'étendre sur toile à la manière ordinaire. L'action sinapique de ce sparadrap appliqué sur la peau est aussi prompte que celle de la moutarde elle-même. Quant au prix de revient, il n'est pas un obstacle par son élévation.

Un sparadrap en croton tiglium aurait également une activité qui mériterait d'être étudiée.

PILULES DE PHOSPHORE.

Avant de quitter les journaux anglais, j'en extrais la formule suivante qui nous semble neuve pour la préparation délicate des pilules de phosphore. Prenez :

Phosphore............. 6 grammes.
Suif.................. 600 —

Introduisez le suif dans un ballon de grandeur double de celui du volume des matières; ajoutez le phosphore et chauffez au bain-marie. Quand le tout est liquide, coulez dans un mortier et agitez jusqu'à parfait refroidissement. La masse est ensuite roulée à l'aide de la poudre de savon et les pilules sont recouvertes de gélatine.

Chaque pilule de 20 centigr. contient 20 milligr. de phosphore environ; l'excipient diminuant un peu la proportion de ce dernier. La conservation de ces pilules ne laisse rien à désirer. (*Pharmaceutical journal*, juillet 1866.)

OLÉO-RÉSINE DE CUBÈBE. — EXTRACTION.

Par M. Will. Procter junior (4).

Le procédé ordinaire consiste à traiter 12 de poivre cubèbe pulvérisé par 24 d'éther dans

(1) *Chemical news*, 1866, mars.
(2) *Zeitschr. für Chem.*, 1866.
(3) *Chemical news*, 1866.
(4) *American journal of pharmacy*, juin 1866.

l'appareil de déplacement. Le percolatum exposé à l'air, l'oléo-résine s'isolait spontanément par l'évaporation spontanée du dissolvant. L'auteur a essayé, comme véhicules, l'alcool et la benzine comparativement à l'éther. Le sulfure de carbone a été mis hors de concours à cause de l'odeur qu'il laissait dans le produit. Le tableau suivant rend compte du résultat.

Cubèbe traité.	Véhicule.	Premier percolatum.	Oléo-résine obtenue.	Deuxième véhicule.	Oléo-résine obtenue.	Proportion en centièmes.
1000	Éther... 62°	1000	205	1000	14	21.9
1000	Alcool.. 40°	1000	240	1000	30	25..
1000	Benzine. ...	1000	140	2000	25	16.5

La densité de chaque produit a été la suivante. Par :

L'éther................ 0.967
L'alcool............... 0.985
La benzine............. 0.932

L'avantage, sous tous les rapports, est acquis à l'alcool à 40 degrés. En France, l'oléo-résine de cubèbe fait partie d'un électuaire antiblennorrhagique.

RHŒADINE.

Par M. HESSE (1).

C'est en cherchant la morphine dans le coquelicot que l'auteur a trouvé ce nouvel alcaloïde. Soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, ce corps cristallise dans ce dernier en formant des prismes blancs. Suivant ce chimiste, la rhœadine se rencontrerait dans tous les opiums de bonne qualité, mais sa séparation est très-difficile. L'auteur fera connaître plus tard le procédé d'extraction qu'il a suivi.

CONIFÉRINE.

Par M. KUBEL.

Elle est retirée du cambium des conifères et peut cristalliser. C'est un glucoside qui, avec les acides, se change en un corps résineux bleuâtre, avec accompagnement d'odeur de vanille.

ESSENCE D'ANIS. — FALSIFICATION.

Par M. BOUTTEREAU.

L'auteur a observé :

1° Que l'essence d'anis vert est soluble en toutes proportions dans l'alcool à 96 degrés;

2° Que les mélanges en diverses proportions d'essence d'anis et d'alcool à 96 degrés cristallisent avec des caractères qui ne diffèrent pas de ceux que présente l'essence d'anis pure;

3° Que la cristallisation d'essence d'anis n'est nullement un indice de sa pureté ;

4° Que la falsification avec l'alcool à 96 degrés ne peut être appréciée à première vue, mais qu'elle réclame l'emploi des moyens ordinairement en usage pour reconnaître la présence de l'alcool dans les huiles essentielles.

Ces observations détruisent l'opinion généralement admise, qui faisait regarder la congélation de cette essence comme un indice absolu de sa pureté. Toutefois, le point de congélation varie avec la proportion d'alcool. La température s'abaisse pour les proportions les plus fortes d'alcool. (*J. conn. méd. ph.*)

P. S. — Le *Codex* a paru enfin. Le temps n'a pas manqué à la confection de l'œuvre monumentale et difficile. C'est le cas de répéter avec Virgile :

Tantæ molis erat romanam condere gentem.

Le monument se présente, orné d'un portique majestueux dû au président de la commission. Les lecteurs du *Moniteur scientifique* ont lu cette préface, trop vantée par quelques-uns, dans le numéro précédent.

L. PARISEL.

(1) *New reper. ph.*, t. XV.

Nous sommes de l'avis de M. Parisel, nous croyons que le Portique-Dumas ne mérite pas tout le mal qu'en ont dit déjà quelques pharmaciens trop exigeants. Quant au Codex medicamentarius, sa *révision respectueuse, mais sincère*, due à M. Mayet (on dit déjà le *Codex-Mayet*), sera, sans conteste, unanimement reconnue comme pas du tout méchante et à la portée de toutes les intelligences. Dr Q.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 24. — 16 juin.

Anger (Dr). — *Plaies* pénétrantes de poitrine. Thèse pour l'agrégation. In-4°, 88 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Annales de l'Observatoire impérial de Paris. Tome VIII. In-4°, 357 pages et 3 planches. Prix : 40 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Bailly. — *De l'emploi de la force* dans les accouchements. Thèse d'agrégation. In-8°, 111 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils.

Becquerel. — *Mémoire* sur les forêts et leur influence climatérique. In-4°, 150 pages et 1 planche. Librairie Firmin-Didot, à Paris.

Birot. — *Guide pratique* du conducteur des ponts-et-chaussées et de l'agent-voyer. Troisième édition. Grand in-18. Troisième partie. 277-400 pages et 6 planches. In-18. Prix : 2 fr. Librairie Lacroix, à Paris.

Blanchard. —*Les poissons* des eaux douces de la France. Avec 151 figures dessinées d'après nature. In-8°, 672 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Boubée. — *Géologie élémentaire* ou manuel de géologie. In-18 jésus, 319 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Hachette et comp., à Paris.

Delagarde. — *Les engrais* perdus dans les campagnes (2 milliards par an) par un agriculteur. In-18, 176 pages. Prix : 1 fr. 50. Vienne.

Després (Dr). — *Des tumeurs* des muscles. Thèse d'agrégation. In-8°, 142 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Du Breuil. — *Compte-rendu* des leçons d'arboriculture professées à Carcassonne en novembre 1864. In-8°, 85 pages. A Carcassonne.

Graeffe (de). — *Clinique ophthalmologique.* In-8°, 142 pages avec figures, dans le texte. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Table des Matières contenues dans la 233me Livraison du 1er septembre 1866.

55124 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Le vin sur-chauffé.

Nous publions aujourd'hui la fin, nous l'espérons du moins, de la discussion qui s'est élevée entre M. Pasteur et M. de Vergnette-Lamotte.

Nous avions ouvert ce débat sans y avoir été invité en aucune manière par M. de Vergnette, et nous avons été à même de nous assurer que cet honorable œnologue est tout à fait ennemi de ces sortes de polémiques, et que loin de les rechercher, il les fuit tant qu'il peut.

Pour terminer donc au plus tôt, selon son désir, nous avons communiqué à M. Pasteur, sur sa demande, la réponse que fait M. de Vergnette à son article du 1er septembre, et nos lecteurs pourront lire dans ce numéro la réplique qu'y fait son contradicteur.

Une lettre à notre adresse, et dont l'auteur désire l'insertion, suit la réponse de M. de Vergnette.

M. Pasteur veut ramener au bercail une brebis égarée ; nous ne pouvons que le remercier des conseils bienveillants qu'il nous donne et de ses bons sentiments, qui nous touchent infiniment, et nous font presque « *pleurer de tendresse*, » comme le loup de la fable (1).

Nous les mettrons certainement en pratique ; mais, tout en évitant à l'avenir de chagriner personne, nous désirons garder notre franche allure et la liberté de nos rédacteurs.

Nous aurions certainement bien des choses à reprendre dans la lettre de M. Pasteur ; mais, en continuant, nous ressemblerions à ces raisonneurs qui, voulant toujours avoir le dernier, n'ont jamais fini. Aussi passons nous la parole à M. de Vergnette-Lamotte. Dr Q.

Monsieur,

J'aurai peu de mots à répondre à la lettre de M. Pasteur.

Dans le but de conserver les vins par l'emploi de la chaleur, ai-je, oui ou non, avant lui, soumis ces vins pendant quelques heures à la température de 70 degrés?

Oui ou non, avant M. Pasteur, et le premier, ai-je dit qu'en exposant pendant quelque temps les vins à une température qui variait de 40 à 50 degrés, on obtenait par ce moyen leur conservation, sans avoir besoin de dépasser cette température peu élevée?

Mon mémoire publié en 1850 dans les *Annales de la Société impérialle*, celui du 1er mai 1865 inséré dans les *Compte-rendus* de l'Académie, ne laissent aucun doute à l'égard de ces assertions.

Les pièces du procès sont donc ainsi entre les mains du public. Ce procès, il peut, en lisant en leur entier ces mémoires, le juger, dès qu'il le voudra. C'est ce qui m'a toujours laissé et me laisse toujours attendre sa décision sans passion ni colère.

Mais la grande habileté de M. Pasteur, dans sa polémique, consiste à me faire dire, au moyen de citations incomplètes ou en donnant à mes paroles un sens qu'elles n'ont pas, ce que je n'ai jamais ni fait, ni dit, ni pensé.

Ainsi, quand j'ai écrit : *Ayant conservé des moûts par la méthode Appert, j'ai aussi appliqué* CE *procédé à des vins de différentes qualités*, ai-je, oui ou non, le droit de dire que j'ai nommé Appert? Ceci ne sera douteux que pour ceux qui ne sauront pas lire.

En polémique, toutes les armes sont à l'usage de M. Pasteur ; et comme il me plaisante finement à propos du séjour des vins dans les greniers !

Et cependant le consommateur qui met deux années et plus à boire les 25 bouteilles de

---

(1) Quittez les bois, vous ferez bien :
Vos pareils y sont misérables,
Cancres, hères et pauvres diables,
Dont la condition est de mourir de faim.
Car, quoi ! rien d'assuré? Point de franche lipée !
Tout à la pointe de l'épée !
Suivez-moi, vous aurez un bien meilleur destin.

la petite caisse que sa bourse peu ronde lui permet d'acheter ne trouve pas le procédé trop mauvais. Et si, lorsque je disais aux gens qui se plaignaient de voir périr les vins dans leurs caves « *Vos caves ne valent rien, c'est possible, mais vos greniers sont bons* »; si, dis-je, cette formule, si nouvelle (pour les vins de Bourgogne surtout) leur a paru un paradoxe, je sais qu'aujourd'hui l'idée comme la chose font leur chemin, malgré les plaisanteries de M. Pasteur. Oui, ces procédés se généralisent, et on trouve déjà souvent du vin au grenier, au moment des fortes chaleurs. Si le grenier n'est pas assez chaud, on met son vin au four, après qu'on en a retiré le pain, (1) ou bien encore, on se fait avec un vieux poêle en fonte une petite étuve, dans laquelle on arrive aisément à 50 degrés, et la chose réussit. Il est bien entendu qu'après ce traitement on descend son vin dans la mauvaise cave, et il s'y conserve.

J'avoue qu'en passant, il y a trente ans, à Avignon, je ne suis pas allé voir sur les toits de cette ville ce que les viticulteurs y faisaient de leurs vins, et j'ignorais le fait qu'est allé y constater M. Pasteur. Mais, avant mon mémoire, qui aurait osé essayer de ce moyen pour les vins que j'ai appelés vins de table? et qui l'a conseillé?

Et d'ailleurs, quels travaux supporteraient ainsi la discussion? A ce compte, l'évêque Berkelay, qui disait que l'air contenait les semences de toutes choses; et Cagnard-Latour et Turpin, qui ont créé la théorie de la fermentation alcoolique, n'auraient-ils, eux aussi, rien à prendre dans les découvertes de M. Pasteur?

Enfin, les œnologues qui savent ce que c'est que du vin comprendront parfaitement qu'on puisse craindre pour les vins une cave chaude, tout en admettant l'action qu'a sur eux une température de 40 à 50 degrés. Ceci a pour but de répondre à l'article de la lettre de M. Pasteur dans lequel il cherche à ce sujet à me mettre en contradiction avec moi-même.

M. Pasteur termine sa lettre par où il aurait dû la commencer. Il convient enfin devant le public, et prouve par les citations qu'il fait de mes lettres, que je ne savais rien de la nature de ses procédés de conservation; seulement, comme toujours, ce que M. Pasteur cède d'une main il essaye bien vite de le reprendre de l'autre, et en soulignant cette phrase : *Nos vins vieux ont tous votre ferment n° 8, à ce qu'il paraît*, il donne à entendre qu'avant sa lettre du 8 avril 1865 je ne savais rien de ses mycodermes. Oublie-t-il que son mémoire sur l'altération des vins par les végétaux microscopiques a paru le 11 janvier 1864? mais tout le monde ne connaît pas ce détail; M. Pasteur y compte bien; et cette phrase insidieuse, que je m'abstiens de qualifier, fera son chemin. Et encore M. Pasteur se trompe : c'est au moins depuis le mois de février que je devais savoir que le mycoderme n° 8 se trouvait dans les vins malades; car c'est à cette date qu'il prétend m'avoir appris dans son laboratoire à le reconnaître. Que M. Pasteur choisisse donc entre l'assertion de sa lettre et celle de son post-scriptum, et qu'il nous dise laquelle des deux est la véritable. *Ab uno disce omnes.*

Qu'ai-je voulu dire par là? faire comprendre poliment à M. Pasteur que je mettais en doute son assertion. La plupart des vins que je lui avais adressés étant à leur départ sains et sans dépôt, je n'admettais pas, pour l'avoir constaté, que tous nos vins eussent ses mycodermes. C'est ce qu'indique d'ailleurs suffisamment la fin de ma phrase qui n'a pas été soulignée : « *Mais j'espère que vous vous trompez* ». Il est dans mes habitudes de croire qu'on peut dire aux gens qu'on n'est pas de leur avis, sans être violent. M. Pasteur n'a pas compris ce langage, je le regrette.

J'ai, si je ne me trompe, Monsieur, répondu à toutes les assertions de M. Pasteur.

Il termine en disant qu'il n'aime pas la polémique et que c'est moi qui l'ai fait sortir de sa réserve. Mais en vérité, ceci est une amère dérision. Voici la première fois que, sur cette question du chauffage des vins, j'écris une ligne dans un journal, et certes fais-je autre chose que me défendre? et le silence que j'ai gardé, même après les attaques du *Moniteur vinicole*, il a bien fallu le rompre aujourd'hui.

Quant aux reproches qui sont adressés à certains organes de la presse agricole d'avoir pris parti pour moi, je crois que ses honorables rédacteurs sont assez majeurs pour connaître

(1) Ce procédé vient d'être essayé par un de mes voisins, et il a donné de bons résultats. Je m'empresse de déclarer ici qu'il n'est pas de moi, tant j'ai peur de m'attirer une nouvelle querelle.

leurs droits et leurs devoirs. Je ne me permettrai donc pas de prendre leur défense; je ne puis que les féliciter de leur indépendance.

Plus qu'un mot. M. Pasteur a amené les débats sur un terrain sur lequel je ne le suivrai pas. Je ne citerai rien de sa correspondance. Je souhaite qu'il apprécie ma réserve et mon désir de mettre fin à cette sotte querelle aussi peu digne de lui que de moi.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

De Vergnette-Lamotte,
Correspondant de l'Institut.

—

À Monsieur le Docteur Quesneville, Directeur du *Moniteur scientifique.*

Paris, 9 septembre 1866.

Monsieur,

Vous terminez l'avant-propos dont vous avez accompagné ma lettre du 22 août, en disant que ce qui vous gêne le plus, lorsque vous rencontrez mon nom, c'est l'approbation dont l'Académie encourage mes efforts. Si le bonheur, hélas! était entre nos mains, je serais le plus heureux des hommes, car il y a vingt années, Monsieur, que j'ai le noble travers de ne vivre que pour mériter l'approbation de l'Académie et m'attirer l'estime de savants tels que MM. Chevreul et Dumas, dont je ne vois pourtant jamais apparaître les noms sous votre plume qu'avec l'ironie pour compagne. Mais vous ajoutez que le jour où mes dignes maîtres changeront d'opinion et mettront une « sourdine » aux témoignages de leur bienveillance — excessive, je suis le premier à l'avouer et à en être couvert de confusion — vous changerez, vous, Monsieur, vos critiques en éloges. Allons, je le vois bien, mon vieil académicien avait raison et j'ai sagement fait de lui prendre un peu de sa philosophie. Je vous suis mille fois obligé, Monsieur, de votre proposition, mais, je vous en supplie, continuez vos critiques.

Ah ! si j'avais plus d'âge et plus d'autorité et si j'osais, Monsieur, vous donner un conseil amical ! Votre journal serait, à mon avis, l'un des mieux informés et des plus utiles si vous aviez le bon goût d'y supprimer les personnalités et le persiflage qui l'embarrassent. Vous savez à merveille choisir vos articles et vos rédacteurs. Vous avez eu la bonne pensée de vous adresser à des hommes tels que MM. Gratiolet, Kopp, Radau, Naquet, etc. Vous avez traduit le savant et consciencieux rapport de M. Hofmann, publié les leçons de MM. Wurtz et Berthelot, etc... Mais ne compromettez-vous pas la dignité de la science par vos plaisanteries inutiles et blessantes? Le persiflage! mais c'est l'arme de l'ignorance. Que n'imitez-vous votre premier maître en comptes-rendus scientifiques, Fontenelle, avec sa douce indulgence pour les fautes et sa discrétion aimable dans l'éloge!

Et la gloire de votre pays, est-ce qu'elle ne vous touche pas? Est-ce que des hommes qui, comme MM. Chevreul et Dumas, sacrifient leur vie au bien public n'ont pas droit à votre bienveillance?

Que doit-on dire et penser à l'étranger de toutes ces appréciations si frivoles de la plupart des organes de la presse française, soi-disant scientifique? A un jugement simple et vrai des découvertes qui naîtrait d'une saine lecture, qui, en instruisant le public, éclairerait peut-être les auteurs eux-mêmes par la diversité des points de vue, ils substituent, presque sans discernement et le plus souvent avec la seule mesure des intérêts ou des passions individuels, ici l'éloge, là le blâme.

Pauvre France, me suis-je dit souvent, si la politique des premiers-Paris est traitée avec cette légèreté, qu'il doit être difficile de tenir les rênes de l'État!

Et pourtant combien est digne et utile la mission du journalisme scientifique quand elle est exercée avec modération dans les opinions sur les personnes et précision dans les informations sur les choses.

Mais veuillez me pardonner, Monsieur, ces conseils d'occasion et ces vœux probablement superflus, en agréant l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

L. Pasteur.
Membre de l'Académie des sciences.

Réponse de M. Pasteur *à* M. de Vergnette-Lamotte.

Je ne suis pas d'humeur à laisser la vérité compromise, même par des divagations et des sophismes. Je répondrai donc à M. de Vergnette :

Il ne s'agit pas du tout de savoir si vous avez chauffé du vin avant moi en 1850. C'est un fait acquis et qui l'a toujours été puisque c'est moi qui, le premier, l'ai fait connaître aux lecteurs du *Moniteur vinicole* par ma lettre du 11 octobre 1865 ; vous avez fait chauffer du vin avant moi, Appert en a chauffé avant vous, on en a chauffé avant Appert à Cette et à Mèze, et on en chauffait chez les Grecs et chez les Romains. Vous connaissez le proverbe menteur : Il n'y a rien de nouveau sous le soleil. Mais la vraie question, à laquelle vous ne voulez pas répondre, est celle-ci : Avez-vous compris l'effet de la chaleur sur le vin et en avez-vous déduit un procédé de conservation ? N'avez-vous pas au contraire et uniquement placé sous le boisseau, par le fait de vos erreurs, la lumière qui aurait pu nous venir de l'indication d'Appert, indication que vous connaissiez pourtant, tout en la cachant à vos lecteurs ? Dans votre essai sur le vin blanc copié textuellement d'Appert, vous ne pouviez pas comprendre sa signification, pour deux motifs : 1° il aurait fallu établir que le même vin qui n'avait pas été chauffé était devenu malade ; 2° dans votre théorie il suffisait que ce vin fût robuste pour que ni la chaleur ni le voyage ne l'eussent altéré. Car, je ne saurais trop le répéter, puisque c'est le seul point qui importe, vous avez rapporté l'effet de la chaleur à la constitution du vin.

Vous avez prétendu que la chaleur avait une action « maladive » sur le vin.

Vous avez prétendu qu'il n'y avait que les vins robustes que la chaleur n'altérât pas quand on les chauffe, que ceux-là, en conséquence, on peut les faire voyager sans les chauffer préalablement.

Vous avez prétendu que les vins d'une santé douteuse, impropres aux voyages, s'altèrent par l'application de la chaleur, et ceux-là, avez-vous dit, il ne faut ni les chauffer, ni les faire voyager. C'est l'inverse qui est la vérité, d'après mes démonstrations expérimentales.

Au point de vue d'un procédé de conservation, ces principes erronés avaient leur conséquence. Aussi, dans ce même mémoire où vous aviez répété l'essai d'Appert, vous avez terminé avec une grande logique vis-à-vis de vous-même : « Il n'y a qu'un moyen rationnel d'améliorer les vins qui doivent faire de longs voyages, c'est de les concentrer par la congélation. »

Quel est au contraire le mérite que j'ai le droit absolu de revendiquer dans ces études? C'est d'être arrivé par la voie la plus scientifique et la plus rationnelle à découvrir et la cause des maladies des vins et la cuisson par la chaleur des germes visibles et tangibles de ces maladies; enfin, d'avoir démontré l'excellence de l'indication d'Appert, bien avant même de la connaître, car cette indication était restée dans l'oubli le plus absolu, tant par votre faute que par ce grave motif, qu'Appert ne prouve absolument rien, vu que les deux bouteilles non chauffées restées dans ses caves, l'une à Paris, l'autre au Havre, n'étaient pas du tout devenues malades. Rien ne démontrait donc que la conservation de celles qui avaient fait le voyage de Saint-Domingue était due à la chaleur qu'elles avaient subie avant leur départ. Le goût de leur contenu était meilleur, il est vrai; mais c'était le voyage qui en était la cause.

Rien ne saurait mieux prouver encore ce que j'avance que cette longue lettre que vous m'avez adressée en avril 1864, et dans laquelle vous décrivez tous les moyens que vous employez dans vos caves pour prévenir autant que possible les maladies de vos vins : vinage, acide sulfureux, congélation. Or, dans cette lettre vous ne faites pas la moindre allusion au chauffage. Cette lettre est reproduite dans mon ouvrage sur les maladies des vins, et elle édifiera tout le monde.

Je suis contraint d'ajouter que tout le reste de votre réponse est un long paralogisme.

En effet :

1° Vous n'avez pas cité Appert *à propos du chauffage des vins*. C'est évident « pour ceux qui savent lire. » Vous l'avez cité *pour les moûts*, et sa méthode pour les moûts est connue de toutes les cuisinières.

2° Vous parlez d'essais que l'on fait présentement en Bourgogne. Cela n'a aucune signifi-

cation dans une discussion relative à ce qui s'est passé en 1850 et avant 1865, et ce qui durera dans les pratiques de la Bourgogne, c'est ce qui résultera de mes études propres, soyez-en assuré.

3° Vous n'avez pas vu ce qui se pratiquait dans le Midi, quand vous y avez été. Tant pis pour vous et pour la nouveauté de votre procédé du grenier.

4° Cagnard-Latour et Turpin « ont beaucoup à prendre » dans la théorie de la fermentation alcoolique. C'est vrai, et leur part a été faite par moi dans mon mémoire sur cette fermentation dans la mesure exacte de la vérité scientifique, tout comme je vous l'ai faite dans ma lettre au *Moniteur vinicole* et dans mon ouvrage sur les maladies des vins, qui paraîtra dans quelques jours.

5° Vous voulez que je choisisse entre une assertion de ma lettre du 22 août et celle de son *post scriptum*, au sujet des mycodermes décrits dans mon mémoire. C'est inutile. Elles sont toutes deux rigoureusement vraies et s'appliquent à des circonstances différentes. Vous le savez très-bien, et nous avons des témoins.

6° Vous ne m'avez pas écrit du tout, le 8 avril, à propos des « mycodermes » de vos vins vieux : *Mais j'espère que vous vous trompez*. Vous m'avez écrit : *Mais j'espère que vous vous trompez* POUR NOS VINS NOUVEAUX. En vous parlant de ces derniers vins *nouveaux*, je vous avais dit dans ma lettre du 4 avril : « J'ai tout lieu de croire que vos vins nouveaux, *à peu près sains actuellement*, s'altéreront eux-même ultérieurement. » En me répondant que vous espériez que je me trompais à leur égard, vous exprimiez purement et simplement l'une des deux alternatives comprises dans cette phrase de ma lettre.

Vous dites qu'en polémique toutes les armes sont à mon usage. La seule arme dont j'aie eu besoin et la seule dont j'aie usé dans cette discussion contre vous a consisté dans mon respect le plus scrupuleux pour la vérité.

L. PASTEUR,
Membre de l'Académie des sciences.

AUTRE POLÉMIQUE.

Nouvelles du bon docteur Comet.

Dans notre livraison 221 du 1er mars, page 238, nous apprenions à ceux de nos lecteurs qui se souviennent encore de l'ancien rédacteur de *l'Abeille médicale*, que ce confrère s'était retiré à Sainte-Adresse, et que d'accord, *il l'était alors*, avec le rédacteur du *Journal de l'arrondissement du Havre*, il devait publier hebdomadairement, sous le titre des *Abeilles de Sainte-Adresse*, une chronique variée de ce qu'il voudrait raconter aux lecteurs de ce journal.

Le docteur Comet avait commencé ses chroniques, et nous avons eu l'occasion alors de reproduire une de ses charmantes causeries sur la difficulté de conserver pour amis ceux parmi lesquels on vit, quand on leur est tant soit peu supérieur. Le docteur Comet, dont l'esprit malin est bien connu de tous les médecins et aussi des pharmaciens avec lesquels il a eu l'occasion de plaider, n'a pas tardé à faire mauvais ménage avec le rédacteur-gérant de la feuille où il écrivait. Il a même un peu plaidé avec lui, et comme il se défend très-bien et sans avocat, il a nécessairement gagné son procès.

Voici la lettre qu'il adressait au gérant du journal où il insérait ses chroniques, lettre dont on lui refusait la publication et qu'il a obtenu de faire insérer dans le numéro du 23 août dernier; nous allons en extraire quelques passages qui montreront que le bon docteur Comet n'a rien perdu de son esprit et de son bon sens. La question traitée dans cette lettre est d'ailleurs intéressante pour les écrivains, c'est un second motif pour que nous lui donnions la publicité de notre journal.

Après des détails inutiles à faire connaître, le docteur Comet continue :

« Comme *gérant*, vous vous attribuez des prérogatives autocratiques dont l'exercice serait fort humiliant pour les écrivains. Vous dites aussi que vous êtes seul juge des articles offerts en collaboration : soit, mais moi, je ne vous ai jamais rien offert et n'ai prêté aucun serment à la constitution de votre gouvernement. Un ami m'a prié de vous donner l'assistance de ma

collaboration gratuite. J'y ai consenti et vous êtes venu, avec M. votre frère, la solliciter de nouveau. Je vous ai fait mes conditions que vous avez acceptées sans les discuter. Je vous promettais un article ou deux par mois; vous avez désiré en avoir un tous les jeudis. Je me suis laissé aller à vous satisfaire; mais vous restiez mon obligé et je n'étais pas le vôtre.

J'ai tenu exactement ma promesse; cela méritait bien quelque déférence et un peu plus de gratitude à mon égard que vous ne m'en avez montré. Au contraire, sans tenir compte des convenances et avec une familiarité étrange, vous me mandez auprès de vous un soir, à huit heures précises; un autre jour à six heures, pour me faire modifier mon article, dans votre atelier. Je me suis borné à vous répondre, chaque fois, que je vous recevrais volontiers chez moi à la même heure, cela vous a blessé, paraît-il? Vous n'êtes pas venu, et moi par respect pour moi-même, je me suis décidé à vous retirer formellement ma collaboration.

Que reste-t-il déjà de vos prétentions à rétablir *la vérité des faits?*

Dans vos explications, vous parlez ironiquement de notre *grave* affaire. Avec tout autre que moi qui peux me mettre au-dessus d'une moquerie de jeune homme, vous auriez pu avoir une *mauvaise* affaire. Vous n'ignorez pas qu'il y a des journalistes très-chatouilleux et auxquels il faut faire de bien pénibles concessions pour en obtenir merci.

Moi, je ne suis pas si terrible, je me borne à de légers reproches et à rire un peu de vos prétentions dictatoriales.

Enfin, pour garder mon manuscrit, vous opposez à ma réclamation des motifs tout à fait cocasses. Parce que vous avez vu en tête de quelques journaux de Paris : « *Les articles adressés* « *à la rédaction, non insérés, ne seront pas rendus,* » comme on met sur une porte : *Tournez le bouton, S. V. P.*, pour n'être pas dérangé par les allants et venants, vous osez me signifier, sans rire, « que quand à l'étrange prétention du sieur Comet d'avoir à se ressaisir du manu-« scrit de l'article, il est de *principe* et d'*usage* constant, en matière de presse, que les manu-« scrits non insérés ne seront pas rendus; que cet *usage* est de *règle* pour tous les journaux « et *fait loi* entre les parties, et que vous entendez n'y pas déroger. »

Déroger à quoi? Au principe, à l'usage qui est de règle et qui fait loi. Où avez-vous étudié le droit? Lisez donc les articles 1134 et suivants du code civil, vous apprendrez comment *les conventions* tiennent lieu de loi *entre les parties contractantes.*

Mais, d'ailleurs que voulez-vous donc en faire de mon manuscrit? Le communiquer encore à ceux auxquels il pourrait déplaire, pour recevoir leurs remercîments de ne l'avoir pas inséré; car de ceux auxquels il aurait été agréable, vous n'auriez à recueillir que leur blâme de les en avoir privés en le confisquant?

Mais encore, un article n'est jamais terminé quand il n'a pas été revu et corrigé. L'auteur supprime bien souvent à l'épreuve, ce qu'il a écrit de premier jet et donne à son article son caractère définitif, tant pour le fond que pour la forme, et c'est seulement quand il en a signé *le bon à tirer* qu'il en assume la responsabilité. Vous voyez que communiquer le manuscrit d'un article qui n'est pas achevé est une indiscrétion coupable qui pourrait avoir sa répression.

Il faudra donc que je m'assure si vous avez le droit que vous vous arrogez pour ne pas déroger, comme vous dites.

Je vous tire ma révérence, D^r. COMET.

Le *Mois scientifique.*

Nous ne savons pas ce que Fontenelle aurait répondu à notre place à M. Léopold Giraud; mais voici ce qu'un de ses abonnés pense de tous ses *Mois* :

« A Monsieur QUESNEVILLE, directeur du *Moniteur scientifique.*

« Laval, 11 septembre 1866.

« Monsieur,

« Je suis abonné au *Mois scientifique* de M. Léopold Giraud, qui, dans son numéro de septembre, que je reçois, dit des bêtises à la Veuillot. J'aimerais beaucoup mieux qu'il remplît son journal des faits qui se passent que de sermons qui pourraient embellir son *Mois litté-*

raire que je ne connais pas; mais j'ai assez de sa littérature. Pour avoir plus de faits scientifiques, je vous choisirai parmi les autres publications et chargerai mon correspondant de prendre un abonnement pour moi, etc.

« A. GENESLEY. »

SUR LES ORIGINES ET LES PROGRÈS RÉCENTS DE LA GALVANOPLASTIE.

Mémoire lu à la Société d'encouragement le 7 mars 1866.

Par M. HENRI BOUILHET.

La Galvanoplastie a eu le privilége d'attirer depuis longtemps l'attention et de stimuler les efforts des chercheurs de tous les pays; aussi, bien des intelligences d'élite, bien des noms, illustres aujourd'hui, ont consacré leurs travaux et leurs veilles à grandir le champ des découvertes électro-métallurgiques, et, mieux que moi, pourraient vous entretenir des merveilles que la galvanoplastie et les Arts dont elle est le principe réalisent tous les jours dans la pratique.

L'importance de l'électro-métallurgie ne saurait se discuter aujourd'hui, tous nous en avons pu apprécier les résultats, et, dans les objets qui nous entourent, reconnaître la variété de ses applications.

Je vais donc, après vous avoir dit quelques mots des principaux faits sur lesquels repose l'art d'extraire les métaux de leurs dissolutions salines au moyen de l'électricité, avec les qualités physiques qui leur sont propres, vous entretenir des origines de l'électro-métallurgie, des procédés qu'elle emploie et de ses principales applications.

Sous le nom d'*électro-métallurgie*, on comprend deux sortes d'opérations qui, faites dans les mêmes conditions, donnent cependant naissance à deux classes de produits bien distincts, que l'on connaît sous les noms de *galvanoplastie*, et de *dépôts électro-chimiques.*

Si le but qu'on se propose est de précipiter au moyen de la pile un métal sur un objet conducteur de l'électricité, en couches épaisses, continues, mais non adhérentes, de manière que, une fois séparée, la couche métallique obtenue représente exactement tous les détails, tout le fini de cet objet, l'opération faite dans ces conditions prend le nom de *galvanoplastie.*

Si, au contraire, on veut précipiter le métal en couches minces, continues et adhérentes, de manière à ne point altérer la forme primitive de l'objet soumis à l'expérience, mais dans le but de lui donner une apparence plus belle, ou de le préserver des chances d'altération auxquelles il peut être exposé, c'est un dépôt électro-chimique auquel on a donné naissance, et, suivant la nature du métal employé, c'est le cuivrage, l'argenture, la dorure, le platinage électro-chimique, etc.

Les principes généraux sur lesquels reposent ces différents arts sont connus de tous; nous vous demanderons cependant, pour être plus clair et plus précis, la permission de vous en dire quelques mots.

Tout liquide conducteur de l'électricité est décomposé par le courant qui le traverse, et ses éléments constitutifs se portent, les uns au pôle positif, les autres au pôle négatif de la pile.

Voici un vase contenant de l'eau dont on a augmenté le pouvoir conducteur en ajoutant un peu d'acide sulfurique. J'introduis deux fils communiquant avec les deux pôles d'une pile; l'action décomposante de l'électricité s'exerce immédiatement sur l'eau, et l'on voit se dégager, à chaque extrémité, deux gaz, éléments constitutifs de l'eau, dont l'un, l'hydrogène, se rend au pôle négatif, et l'autre, l'oxygène, au pôle positif.

Si l'eau contient des sels métalliques en dissolution, les sels sont décomposés par le courant en même temps que l'eau, l'acide et la base sont séparés l'un de l'autre, et l'on voit se porter au pôle positif l'acide en même temps que l'oxygène, et la base en même temps que l'hydrogène se transporter au pôle négatif.

Si l'on opère sur du sulfate de cuivre, et que les deux pôles plongeant dans le liquide soient formés par deux lames inoxydables, du platine, par exemple, l'hydrogène, transporté au pôle négatif à l'état naissant en même temps que l'oxyde de cuivre, le réduit à l'état métallique, et le cuivre se dépose sur la lame placée au pôle négatif, tandis que l'oxygène se dégage au pôle positif en même temps que l'acide sulfurique s'y transporte.

Si les lames métalliques placées aux deux pôles sont en métal oxydable, en cuivre, par exemple, la réduction de cuivre métallique aura toujours lieu au pôle négatif; mais, au lieu du dégagement d'oxygène, nous n'aurons plus rien au pôle positif. Il y a cependant une action produite, et une action très-importante, c'est la dissolution du cuivre; l'oxygène, au lieu de se dégager, a oxydé le cuivre, et l'acide sulfurique, en vertu de la loi que nous venons d'indiquer tout à l'heure, se portant au même pôle, dissout l'oxyde de cuivre formé et régénère du sulfate de cuivre. Si, au bout de quelque temps, on vient à peser les deux lames polaires, on reconnaît que la lame négative, le *cathode*, a en effet augmenté de poids, et que la lame positive, l'*anode*, a diminué d'un poids sensiblement égal à celui qui a été reconnu au cathode.

Voilà les trois grands faits qui sont la base de l'électro-métallurgie, et, pour en retrouver l'origine, il nous faut remonter jusqu'au commencement de ce siècle.

C'est, en effet, en l'année 1800, que Volta, préoccupé de ses discussions scientifiques avec Galvani, recherchait toutes les preuves à l'appui de sa théorie. Il prétendait que le phénomène de contraction de la grenouille de Galvani était dû à l'électricité dégagée au contact des deux métaux, et, cherchant les moyens d'en augmenter les effets pour en rendre la cause évidente pour tous, il trouva cet admirable instrument auquel on a donné le nom de *pile de Volta.*

Sa découverte fut annoncée par lui dans une lettre écrite, le 20 mars 1800, à sir Joseph Banks, président de la Société royale de Londres.

Presque aussitôt les effets chimiques de la pile furent observés en Angleterre par divers expérimentateurs. Nicholson et Carlisle reconnurent que l'eau était décomposée par le passage du courant provenant de la pile de Volta. Cruikshanks constata en même temps la décomposition des sels, le transport de leurs éléments à leurs pôles respectifs, et enfin la réduction des métaux au pôle négatif.

Ces découvertes successives, c'étaient les bases de l'électro-chimie.

Volta, qui, de son côté, continuait ses expériences et ses études, voulut communiquer lui-même à l'Institut les résultats auxquels il était parvenu. Il se rendit en France, au mois de novembre 1800, et lut aux membres réunis de la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut un mémoire qui contenait l'exposé de ses découvertes, et où ces faits étaient constatés. La lecture de son travail dura trois séances, et, à la fin de chacune d'elles, il répéta ses expériences.

Le premier consul assistait à ces séances. Frappé d'admiration pour les résultats obtenus, il demanda, comme membre de l'Institut, qu'une médaille en or de 3,000 fr. vînt consacrer le souvenir de cette découverte.

Il fit plus. Préoccupé des résultats à venir, il écrivit d'Italie, le 26 prairial an XI (juin 1801), peu de temps après la bataille de Marengo, à Chaptal, alors ministre de l'intérieur, une lettre dans laquelle il annonçait son intention de fonder un prix annuel de 3,000 fr. pour la meilleure expérience sur le fluide galvanique; et il ajoutait qu'il désirait donner un encouragement de 60,000 fr. au savant qui, par ses découvertes, ferait faire à l'électricité un pas comparable à celui qu'avaient fait faire Franklin et Volta.

« Mon but étant, dit-il, d'encourager et de fixer l'attention des physiciens sur cette partie de la physique, qui est, à mon sens, le chemin des grandes découvertes. »

Le prix ne fut pas décerné, mais le premier consul ne s'était pas trompé. Là, en effet, était le chemin des grandes découvertes ; et quoique la liste en soit déjà longue aujourd'hui, quoiqu'un prix de 50,000 fr., fondé dans les mêmes conditions par l'Empereur en 1852, ait été, sur le rapport du président de cette Société, décerné en 1864 à M. Ruhmkorff, cette conviction est tellement forte encore, elle domine tellement les esprits, qu'une loi a été votée au Corps législatif ces jours derniers, et est en ce moment soumise aux délibérations

du Sénat, ouvrant un nouveau concours de cinq années, à l'expiration desquelles un prix d'égale somme sera accordé à l'inventeur heureux qui saura ajouter un nouveau fait, une application importante à celles que nous connaissons déjà.

La pile trouvée, ses effets chimiques connus, la réduction du métal obtenue, c'était bien le point de départ, mais il faut attendre plus de trente années pour voir surgir, de l'observation plus suivie des faits, de l'étude des lois qui les régissent, l'invention qui fait l'objet de cette étude.

En 1829, M. Becquerel, dont le nom est intimement lié aux progrès des sciences électriques, construisit la première pile à courant constant, et, dans un mémoire publié dans les *Annales de chimie et de physique* de la même année, démontra la nécessité d'employer les piles à deux liquides, et de se servir d'une cloison poreuse pour séparer les liquides excitateurs, afin d'empêcher le transport des subtance qui polarisent les plaques, et déterminent le ralentissement et même l'arrêt de la pile. « L'art consiste, dit-il, à dissoudre ces dépôts, au « fur et à mesure qu'ils se forment, avec des liquides convenablement placés ; » — puis, un peu plus loin : — « Le maximum d'électricité s'obtient sensiblement quand le cuivre plonge « dans une dissolution de nitrate de cuivre, et le zinc dans une dissolution de nitrate de « zinc. »

C'est là le point de départ de la pile à sulfate de cuivre, dont plus tard, en 1836, Daniell modifia et améliora la construction.

Cet appareil, dont vous voyez ici la forme la plus connue, consiste en un vase de verre et un cylindre de terre poreuse qui isole la dissolution de sulfate de cuivre, du mélange d'acide sulfurique et d'eau. Un cylindre de cuivre dans la première enveloppe, un autre cylindre de zinc dans la seconde forment les deux pôles de la pile.

Dans cet appareil, le sulfate de cuivre est décomposé par le courant de la pile elle-même ; la lame négative n'est pas polarisée parce que le sulfate de cuivre est réduit par l'hydrogène à sa surface ; la lame positive ne l'est pas non plus parce que le zinc, qui s'oxyde par le transport de l'oxygène, est dissous par l'acide sulfurique libre, et qu'ainsi, les deux lames restant identiques à elles-mêmes, le courant produit se régularise et tend à devenir plus constant.

C'est l'appareil qui devait donner naissance à la galvanoplastie, et c'est encore sous cette forme agrandie, modifiée suivant les besoins de l'opération, que nous trouvons les meilleures dispositions des cuves galvanoplastiques.

Daniell, tout entier à la construction de sa pile, ne vit pas la nature des dépôts de cuivre qui se formaient à la surface de l'électrode négative, et laissa dans le silence les applications que son appareil pouvait permettre de réaliser.

A la même époque, M. Becquerel utilisa l'action décomposante de l'électricité dans le traitement des minerais de métaux précieux, et un essai manufacturier entrepris sur une assez grande échelle réalisa les premières applications pratiques de la réduction électro-chimique des métaux. Il les obtint, ainsi qu'il le dit dans son mémoire à l'Académie, « à l'état de poudre, de cristaux, de lamelles, suivant l'intensité de la force décomposante, » mais là s'arrêtèrent ses recherches.

C'était à M. Jacobi qu'était réservé l'honneur de cette grande découverte.

Elle fut annoncée par lui à l'Académie de Saint-Pétersbourg, le 21 octobre 1838, et présentée comme devant réaliser de grands progrès dans l'art chalcographique.

Peu de temps après, M. Th. Spencer annonçait, en Angleterre, avoir fait la même découverte, obtenu les mêmes résultats. Vraisemblablement, il n'eut pas connaissance des travaux de Jacobi, qui ne furent publiés que le 31 mai 1839, dans l'*Athénéum;* mais l'attention avait été éveillée par les travaux de M. Becquerel, sur la formation des espèces minérales à l'aide de courants de faible intensité, sur la réduction des minerais d'argent et de cuivre, sur la forme donnée à la pile au sulfate de cuivre : il est donc probable que les deux expérimentateurs ont été, chacun de leur côté, conduits par des voies différentes à la découverte de la galvanoplastie.

Mais par quelle série d'idées et d'expériences M. Jacobi était-il parvenu à ce résultat? Nous avons eu le singulier bonheur de l'entendre raconter par M. Jacobi lui-même. Le fait

mérite d'être rapporté ; car il prouve, une fois de plus, qu'il ne suffit pas que le hasard nous mette en présence d'un fait important pour qu'une découverte industrielle prenne naissance, il faut encore que ce fait se présente à un homme dont l'esprit pratique et spécial sache en déduire toutes les conséquences.

Professeur à l'Observatoire de Vilna, l'illustre chimiste s'occupait de recherches sur la construction de la pile de Daniell ; il avait recommandé à l'ouvrier qu'il employait à la confection des cylindres de cuivre qui entraient dans la construction de son appareil de ne prendre que d'excellent cuivre parfaitement malléable. Les expériences faites, le préparateur de M. Jacobi vient le trouver et le prévenir que son ouvrier l'a trompé, le cuivre fourni par lui est cassant, friable et de mauvaise qualité. M. Jacobi, se rendant à son laboratoire pour vérifier le fait, rencontre le prétendu coupable. Ce dernier l'assure de la bonne qualité du métal employé, et, comme M. Jacobi n'a aucune raison pour se défier de cet homme, il se promet d'examiner le fait de plus près. Soulevant alors avec la pointe d'un outil la couche de métal qui se dépose au pôle négatif de la pile de Daniell, il est très-étonné de la voir reproduire avec fidélité les éraillures, les traits de lime, les coups de marteau que portent les cylindres de cuivre. Son attention éveillée, il répète l'expérience, réussit à la reproduire dans les cas les plus variés, et peu de temps après il peut annoncer à l'Académie de Saint-Pétersbourg qu'il est parvenu à obtenir des planches de cuivre qui offrent en relief tous les traits gravés en creux sur l'original.

M. Spencer fut conduit par une autre observation ; une gouttelette de cire était tombée par hasard sur la lame de cuivre qui formait le pôle négatif d'une pile au sulfate de cuivre.

Le métal, en se décomposant, vint s'arrêter au bord de la gouttelette.

« Je compris aussitôt, dit M. Spencer, qu'il était en mon pouvoir de guider à mon gré le « dépôt de cuivre, et de le couler en quelque sorte dans les sillons creusés avec une « pointe sur une plaque de cuivre unie. » Ce fut là, en effet, la première application de Spencer, et il eut immédiatement l'idée de faire servir le dépôt galvanique à produire de véritables caractères typographiques.

L'observation qui servit de point de départ aux deux inventeurs est différente, et peut faire croire à la simultanéité des deux découvertes, mais c'est Jacobi qui en fit la première application officielle.

Non-seulement Jacobi fut le premier en date, mais encore il alla plus loin que Spencer ; comme lui il découvrit le fait et déduisit les conséquences pratiques ; comme lui, il détermina les lois qui président à la réduction du cuivre dans la décomposition électro-chimique de son sulfate, mais il fit plus ; en effet, après s'être convaincu de la nécessité de maintenir les dissolutions sur lesquelles il opérait dans un état de saturation constant, il reconnut qu'au lieu d'opérer dans l'appareil simple, dans la pile de Daniell, en un mot, comme il l'avait fait jusque-là, il fallait opérer dans l'appareil composé, c'est-à-dire placer la pile en-dehors du bain. Il reconnut que, dans ce cas, on pouvait se dispenser d'ajouter du sulfate de cuivre pour maintenir la saturation du bain, et que, si l'on mettait au pôle positif une plaque de cuivre, elle se dissoudrait dans le bain, en même temps que le cathode se couvrirait de cuivre réduit.

Il indiquait ainsi l'usage de l'anode, dont l'application a rendu économique et manufacturier le dépôt des métaux précieux dans l'industrie.

Ces faits furent indiqués par lui dans une lettre adressée à Faraday le 2 juillet 1839. Il annonçait aussi qu'il allait bientôt lui envoyer un bas-relief en cuivre dont l'original était formé d'une substance plastique qui se prêtait parfaitement à tous les caprices, à tous les besoins de l'art.

Jusqu'alors, en effet, la galvanoplastie et ses applications étaient restées dans un cercle étroit, et les deux expérimentateurs s'étaient bornés à la reproduction de médailles, bas-reliefs, planches gravées, dont le premier modèle était en métal.

Ce fut encore un hasard heureux qui mit M. Jacobi sur la voie de cette découverte.

En 1834, il avait construit un moteur électro-magnétique ayant quelque puissance. Vers 1838, il cherchait à appliquer l'effet de ce moteur, dont la force équivalait à 3/4 de cheval-vapeur environ, à faire remonter la Néva à une chaloupe contenant douze personnes. Plu-

sieurs essais infructueux l'avaient déterminé à modifier la construction de la pile qu'il employait, et voulant se mettre à l'abri des causes d'insuccès qu'il pouvait éprouver de ce côté, il essaya avec soin tous les éléments qui entraient dans la confection de la pile de Daniell qu'il avait disposée à cet effet.

Il vérifia la résistance au passage de l'électricité des plaques poreuses qu'il employait comme diaphragmes; au fur et à mesure de sa vérification, il sépara les bonnes des mauvaises, et pour les reconnaître marqua au crayon d'une lettre G (*gut* en allemand) toutes celles qu'il avait reconnues bonnes.

Les bonnes furent seules employées naturellement, et lorsque, au bout de quelques jours, il vint à démonter sa pile pour la nettoyer, il fut tout étonné de voir tous les G couverts de cuivre : la plombagine, dont le crayon était formé, avait rendu la terre poreuse conductrice de l'électricité, et le cuivre s'était déposé à sa surface.

C'était une révélation dont son esprit pratique comprit toute l'étendue. C'est pour cela qu'il put, dès 1839, employer une matière plastique, le plâtre, par exemple, rendu conducteur par l'application de la plombagine, à la production de bas-reliefs de cuivre et annoncer à Faraday le résultat auquel il était parvenu.

Dès lors, une voie nouvelle était ouverte, et toutes les matières plastiques pouvaient être employées : il suffisait de les rendre conductrices de l'électricité; mais les applications furent encore restreintes par les difficultés du moulage, que toutes ou presque toutes présentaient, et la galvanoplastie ne prit vraiment son essor que du jour où la gutta-percha fut introduite dans les ateliers.

Comme les applications de cet art procèdent des mêmes moyens, comme toutes emploient les mêmes procédés, je vais vous décrire avec quelques détails les *appareils*, les *solutions*, les *moules* qui nous servent ordinairement. Je vous les décrirai aussi pratiquement que possible, j'essayerai de vous faire assister à nos propres travaux, et, parmi les méthodes en usage, je ne vous en indiquerai que celles qui me sont personnellement connues et qui donnent un résultat constant.

Les appareils sont de deux natures : ou simples ou composés.

L'appareil est *simple* quand le courant galvanique est produit dans l'intérieur même du vase où le dépôt s'effectue.

Ce fut le premier indiqué par Jacobi et Spencer; abandonné complétement lorsqu'il s'est agi de déposer les métaux précieux, il est maintenant le plus souvent en usage pour obtenir le dépôt galvanoplastique du cuivre.

Un vase qui peut être en verre, en porcelaine ou en bois contient la dissolution de sulfate de cuivre; au centre, on place un diaphragme ou vase poreux, ordinairement en porcelaine dégourdie.

Dans ce vase, on met de l'acide sulfurique étendu d'eau, marquant 8° à 10° au pèse-acide; on y plonge un cylindre de zinc amalgamé. Sur le zinc est fixée une pince en cuivre, ayant une tête à vis, qui permet de relier le fil au conducteur métallique destiné à mettre en communication le moule avec lui. Dès que le circuit est fermé, il en résulte un courant par suite duquel le zinc devient l'élément électro-positif, et le moule l'élément électro-négatif; le sulfate de cuivre est décomposé; l'acide sulfurique et l'oxygène se portent sur le zinc, qui se dissout; et l'hydrogène de l'eau décomposée réduit alors le cuivre, qui se dépose au pôle négatif. Comme la solution ne tarde pas à s'épuiser, un sac contenant des cristaux de sulfate de cuivre est attaché à la paroi du bain et sert à l'alimenter.

On comprend que, suivant les dimensions de l'objet à reproduire, on peut faire varier les formes, les dimensions et les dispositions de l'appareil simple. Lorsque l'on veut opérer sur de grandes surfaces, il faut alors chercher à faire économiquement des appareils de grande dimension. Les grandes cuves sont ordinairement faites en madriers de sapin reliés par des boulons transversaux, et l'intérieur est garni de gutta-percha; on a pu faire ainsi des cuves contenant jusqu'à 15,000 litres de liquides; mais, si l'on veut faire des opérations plus grandes encore, le moyen le plus simple est alors de creuser dans le sol, comme on le fait pour les fosses des fondeurs en cuivre et en fer, une cuve d'une vaste capacité, dont les pa-

rois sont faites en maçonnerie de briques reliées entre elles avec du ciment de Portland, et revêtues d'un mastic à base de sulfate de baryte.

Les bains contenus dans ces sortes d'appareils, quelle que soit leur dimension du reste, ont l'inconvénient de se charger de sulfate de zinc qui entre dans la solution par endosmose, et, au bout de plusieurs mois de travaux, sont mis hors d'usage. Aussi a-t-on soin de changer souvent les eaux contenues dans les vases poreux, pour ne pas voir les qualités du bain altérées par le transport du sulfate de zinc à travers la terre poreuse.

Mais, quelles que soient les précautions que l'on prenne, la densité du bain augmente toujours par suite du transport du sulfate de zinc et de l'augmentation de richesse en acide sulfurique; lorsque, au bout de plusieurs mois d'usage, elle est arrivée à 36° de Baumé, il est utile d'arrêter le travail dans ce bain, et de le faire cristalliser, pour séparer le sulfate de zinc du sulfate de cuivre; malgré cet inconvénient, c'est cependant l'appareil qui donne le plus économiquement la réduction de cuivre, car seul il réalise la théorie.

En effet, c'est la dissolution du zinc qui détermine le coût de l'opération. On sait que cette dissolution doit se faire en proportions définies, c'est-à-dire que, pour un équivalent de zinc dissous, il devrait y avoir un équivalent de cuivre déposé. Or, comme le rapport des équivalents du cuivre et du zinc est de 32 à 33, il s'ensuit que la dépense devrait être de 33 gr. de zinc pour 32 gr. de cuivre déposé.

C'est, en effet, ce qni est réalisé dans la pratique, mais seulement par l'appareil simple dans lequel 32 gr. de cuivre déposé entraînent la dissolution de 33 gr. de zinc.

L'appareil est *composé,* quand le courant galvanique est produit en dehors du bain.

Suivant l'effet à produire, on réunit plusieurs couples en intensité ou en tension, et on introduit dans le bain le courant par les deux fils communiquant avec les pôles des couples en action.

Le bain étant placé dans une cuve en porcelaine, en grès ou en bois garnie de gutta, on dispose une pile en dehors du bain; on attache les pièces sur lesquelles on veut opérer le dépôt à une tringle métallique communiquant par un fil de métal au zinc de la pile, et l'anode formé du métal contenu dans la dissolution est mis en communication métallique avec le charbon de la pile de Bunsen.

Malgré les avantages que présente l'appareil composé, puisque la solution ne se charge pas de sulfate de zinc, malgré l'entretien de la solution dans un état de saturation constant par la dissolution de l'anode, toutes les fois qu'il s'agit de déposer économiquement du cuivre, c'est l'appareil simple que l'on emploie. Car, suivant la manière dont les couples ont été associés, la dissolution du zinc qui fait le prix du cuivre peut aller jusqu'au double ou au triple du poids de cuivre déposé.

Il est cependant des circonstances où il est utile de l'employer, et même où il est seul possible : c'est ainsi que je vous l'indiquerai tout à l'heure, lorsqu'il s'agit d'opérer sur des moules destinés à produire les rondes bosses.

Le sel de cuivre qui, dans la pratique est seul employé, est le sulfate de cuivre; celui qui est livré par les usines qui affinent l'argent et l'or est le plus convenable pour cet usage.

La solution est faite en dissolvant dans l'eau toute la quantité de sulfate de cuivre qu'elle peut prendre à la température ordinaire. Lorsque l'eau est complétement saturée, elle marque 24° au pèse-sels. Comme cette solution est très-peu conductrice de l'électricité, on ajoute un litre d'acide sulfurique par 100 litres de bain. La densité monte alors à 26°; mais, au bout de quelque temps, une partie du sulfate de cuivre cristallise au fond de la cuve, et la solution redescend à 24°. C'est la combinaison de l'acide sulfurique avec l'eau qui détermine cette précipitation ; on ajoute alors une petite quantité d'acide nitrique, 1 décilitre par 100 litres de bain, et la solution est alors prête à servir.

C'est celle qui est dans cet appareil.

Diverses causes influent sur la nature physique du métal réduit ; il est important de les bien connaître. Jacobi et Spencer les indiquèrent chacun de leur côté dès l'origine; M. Boquillon étudia en France les mêmes effets, M. Smée, en Angleterre, et c'est à eux que l'on doit les lois et les principes qui nous dirigent aujourd'hui.

Ces causes peuvent faire varier la nature et les propriétés physiques du métal, depuis

la fragilité la plus grande jusqu'à la malléabilité la plus parfaite; elles sont au nombre de quatre :

1° La proportion entre les deux électrodes;

2° Le degré de concentration des liquides;

3° La température à laquelle on opère;

4° L'intensité de la pile.

Dans tous les cas, il est important que les surfaces relatives de l'anode et des pièces en communication avec le pôle négatif soient à peu près égales; un anode d'une dimension trop considérable peut amener un dépôt pulvérulent au pôle négatif; un anode trop petit pourra rendre le dépôt cristallin; l'équivalence des surfaces, au contraire, ramène le dépôt dans son état normal, toutes choses égales d'ailleurs.

Ce principe admis et reconnu, voyons quelle influence exerce sur la nature du dépôt le degré de concentration de la solution. C'est là le fait le plus important à étudier et à connaître, car, l'intensité du courant étant égale, la forme sous laquelle se présente le métal dépend toujours de la dissolution, et on peut obtenir, ainsi que vous le voyez, sur la lame de platine que je vous présente, le métal réduit sous tous les aspects.

Dans le fond de ce vase on a mis des cristaux de sulfate de cuivre, puis des solutions préparées à l'avance et de moins en moins saturées; la liqueur est complétement saturée dans les dernières couches, et vous voyez, par la coloration qu'elle présente, que la saturation diminue progressivement du bas en haut.

Si je plonge une lame de platine dans ce vase et que je la mette en communication avec le pôle négatif, au bout de quelques instants, et l'expérience est ici en marche depuis quelque temps, vous voyez le cuivre cristallisé à la base, sous forme de métal pur et malléable vers le centre et en poudre noire à la partie supérieure; c'est-à-dire que dans une certaine partie de ce liquide la concentration du sel était proportionnée à l'intensité de la pile que j'emploie, que dans la partie inférieure la force décomposante est insuffisante et que le métal déposé se présente sous forme de cristaux; enfin qu'à la partie supérieure l'intensité de la pile est trop grande et que le métal se montre à l'état de dépôt pulvérulent.

Cette expérience vous montre en même temps que, la dissolution étant donnée, on peut toujours modérer, régler la force du courant de manière à la proportionner à la densité de la solution sur laquelle on opère.

La variation de la température faisant varier la concentration d'un liquide, il est évident qu'on peut toujours remédier aux effets produits en variant l'intensité de la pile.

On voit donc que c'est dans le juste équilibre de ces diverses causes que l'opérateur trouve les moyens d'obtenir le métal réduit avec ses qualités les plus complètes.

Je viens de vous dire que la densité de la solution de cuivre et l'intensité de la pile permettent de modifier et de régulariser la nature physique du métal déposé; il est cependant certaines substances qui peuvent complétement modifier la nature du dépôt par leur introduction dans le bain.

En effet, ayant remarqué que sur les moules faits à la gélatine, le cuivre déposé était toujours cassant, et affectait une couleur terreuse très-caractéristique d'un mauvais dépôt, nous avons voulu nous rendre compte de l'effet produit, et nous avons reconnu que c'était la dissolution de la matière du moule dans nos bains, qui en altérait les propriétés premières. Les recherches que nous entreprîmes à ce sujet nous démontrèrent que, si la gélatine était en proportion élevée, l'agglomération du cuivre se faisait par lignes longitudinales et le dépôt était cassant; mais que, si la proportion en était infiniment petite, le métal prenait cet aspect rosé qui fait reconnaître un beau dépôt, et était doué d'un degré de recrouissage très-remarquable.

L'effet du courant électrique est-il modifié? Est-ce une action de présence ou un effet chimique? Jusqu'ici rien n'a pu nous indiquer la cause de cette modification du dépôt, mais le fait est là, et, lorsque dans certaines applications nous voulons donner au cuivre des qualités spéciales, nous sommes sûrs d'avoir à notre disposition un moyen qui nous permet d'en modifier la nature physique à notre volonté.

Du reste, un effet analogue se présente dans les bains qui servent à l'argenture électro-

chimique, et l'on peut aussi à volonté modifier la nature et l'aspect du dépôt de l'argent.

Voici deux bains qui ont été composés de la même manière, c'est-à-dire que tous deux sont formés de cyanure double d'argent et de potassium, dissous dans un excès de cyanure de potassium; cependant l'un dépose l'argent à l'état mat, l'autre à l'état brillant.

Le mat est, comme vous le savez, le résultat de la réflexion irrégulière de la lumière; lorsque la surface sur laquelle tombe le rayon lumineux est formée d'une foule de petites aspérités disposées irrégulièrement, la réflexion des objets extérieurs n'a pas lieu, et l'effet du mat est produit.

Le poli, au contraire, consiste dans la faculté que possède la surface de réfléchir régulièrement la lumière, ce qui n'a lieu que lorsque les parties qui la forment ont toutes leurs facettes supérieures placées dans un même plan.

C'est donc une modification physique dans la manière dont l'argent se dépose, qui produit cette différence d'aspect. Eh bien! il suffit d'ajouter une quantité de sulfure de carbone infiniment petite pour obtenir ce résultat; cette quantité est tellement minime, qu'il faut de très-grandes précautions pour l'introduire dans le bain d'argent.

C'est en mélangeant le sulfure de carbone à l'éther, puis en laissant digérer ce mélange pendant huit jours, au contact d'un grand excès de bain d'argent, qu'on obtient une solution capable de produire l'argenture brillante.

Cette sorte de solution normale préparée, on y ajoute de temps en temps avec précaution 1 ou 2 décilitres par 500 litres de bain d'argent ordinaire.

La réaction produite est restée longtemps un problème inconnu; cependant des recherches entreprises, dans ces derniers temps, dans notre laboratoire, par M. Planté, nous ont mis sur la trace de la cause apparente de l'argenture brillante.

En effet, en essayant de dissoudre une quantité infiniment petite de sulfure d'argent, obtenu directement, dans un bain contenant un excès de cyanure, et en opérant avec un courant convenable, on a obtenu une argenture brillante.

Nous sommes donc portés à croire que c'est la présence du sulfure d'argent dissous dans le cyanure de potassium en quantité infiniment petite qui est la cause efficiente, et que l'introduction du sulfure de carbone n'est qu'un moyen détourné de le produire dans les conditions voulues par l'expérience.

Ce qui nous fait penser qu'il en est ainsi, c'est que, lorsque, dans le langage pittoresque de l'ouvrier, on dit qu'une cuve *tourne*, c'est-à-dire qu'elle se trouble par suite de l'introduction d'une trop grande quantité de sulfure, l'effet brillant est retardé, et il faut attendre que le sulfure d'argent qui noircit la cuve se soit dissous en partie dans le cyanure, et en partie déposé au fond du bain, pour recommencer une nouvelle opération.

On voit donc que l'introduction de certains corps à dose infiniment petite dans les bains galvaniques peut modifier complétement la nature physique du métal déposé.

Le galvanoplaste a donc à sa disposition d'utiles moyens pour modifier la structure du cuivre déposé.

Sur quelles matières peut-on effectuer le dépôt de ce métal?

Nous entrons ici dans la partie importante et délicate de la galvanoplastie; c'est le côté artistique du travail; c'est là que l'expérimentateur doit faire preuve d'habileté et d'adresse, car de la bonne exécution des moules destinés à recevoir le dépôt dépend la beauté artistique de l'épreuve obtenue.

Telle est la surface, telle est la reproduction.

Les matières qui servent à faire les moules sont de deux natures: ou conductrices, ou non conductrices de l'électricité.

Mais, avant tout, la matière dont les moules sont formés doit être choisie de manière à ne point être attaquée par la dissolution, et à ne point réagir sur le métal à précipiter.

Les *moules conducteurs* sont en métal, c'est-à-dire en cuivre galvanoplastique, en plomb, ou en alliages fusibles; ils peuvent être mis directement dans le bain.

Les *moules non conducteurs* sont en matières plastiques, et celles qui rendent le plus de services sont: la cire, la stéarine, le plâtre, la gélatine et la gutta-percha. Ces matières doivent être métallisées pour devenir conductrices de l'électricité.

Les moules en cuivre galvanoplastique sont les plus parfaits; ils ne peuvent servir, on le comprend, que pour prendre des empreintes sur des objets de dépouille facile, des médailles, des bas-reliefs, des gravures. Si l'objet que l'on veut reproduire est en métal, il faut faire attention à deux choses: d'abord, que le métal ne soit pas attaqué par la dissolution dans laquelle on le plonge; ensuite, que le dépôt galvanoplastique n'adhère pas à la surface. On peut donc sur un modèle en cuivre prendre des empreintes galvanoplastiques directement, parce que ce métal ne sera pas altéré par la solution; si on se sert d'un type en acier, il faut commencer par le cuivrer ou l'argenter légèrement, pour le rendre inattaquable dans le bain acide de sulfate de cuivre.

Pour empêcher l'adhérence, il faut prendre de grandes précautions; plusieurs tours de main réussissent très-bien. Le plus employé est celui qui consiste à frotter la surface métallique avec un tampon de coton imbibé d'essence de térébenthine, et, après avoir bien essuyé avec un linge doux, la laisser à l'air pendant quelques heures.

Un autre moyen, dont le succès est aussi certain, consiste à exposer la surface à recouvrir de cuivre, aux vapeurs d'iode; la couche d'iodure est obtenue dans des boîtes analogues à celles employées dans le daguerréotype, puis exposée à l'action du soleil ou même de la lumière diffuse; cela fait on peut, à coup sûr, soumettre la plaque de cuivre ainsi préparée à l'action du bain galvanique.

Mais on a obtenu le creux par ce moyen, c'est-à-dire le moule, et il faut par une nouvelle opération, faite dans les mêmes conditions, avec les mêmes précautions, obtenir une contre-épreuve, c'est-à-dire l'objet lui-même.

Les moules en métal fusible dispensent de cette opération et, au lieu d'agir directement sur le modèle, permettent d'opérer sans intermédiaire. On les obtient par les procédés de clichage ordinaires, et l'alliage employé pour les caractères d'imprimerie est plus favorable à cet usage; aujourd'hui cependant ce moyen est presque complétement laissé de côté.

Les moules en plomb pur ont plus d'importance, et dans plusieurs industries ont rendu de véritables services. On les fait en plaçant le modèle à copier entre une lame de plomb pur poli et bien décapé, et une lame métallique résistante, de l'acier, par exemple, puis en soumettant le tout à l'action d'une presse puissante ou d'un laminoir.

L'impression est très-fidèle, et on peut, par ce moyen, obtenir la reproduction de gravures très-fines et très-délicates; celles des timbres-poste et des billets de banque sont faites par ce procédé. On a même obtenu à l'imprimerie impériale de Vienne, par l'initiative de M. Aüer, des reproductions de fleurs et de feuillages en relief, en comprimant les fleurs elles-mêmes entre deux plaques de plomb et d'acier, et déposant du cuivre dans les creux produits par la pression, dans cette sorte d'herbier métallique.

Mais, comme vous le voyez, ces procédés de moulage limitaient les moyens d'action de la galvanoplastie et ne lui permettaient que de se mouvoir dans un cercle étroit d'applications.

Les moules exécutés en matières plastiques, au contraire, ont permis d'en agrandir la sphère.

La cire, la stéarine, le plâtre, malgré la facilité de moulage qu'ils présentent au galvanoplaste, n'ont cependant donné naissance qu'à un petit nombre d'applications. Il fallait, en effet, que l'objet à copier fût de dépouille, ou, si l'on voulait aller plus loin, faire des objets plus difficiles que des médailles ou bas-reliefs, il fallait employer le moulage à pièces. C'était une difficulté à vaincre; on y arrivait, mais à quel prix l'obtenait-on? De plus, le plâtre devant être rendu imperméable à la solution de cuivre, afin de ne pas être détruit par son séjour au contact d'un liquide acide, on était obligé de le tremper dans un bain de stéarine fondue, après l'avoir bien séché, opération qui limitait encore son emploi, et qui, dans certains cas, pouvait détruire la perfection du moulage.

C'est à la gélatine, et avec plus de certitude de succès, à la gutta-percha, qu'il faut attribuer l'extension qu'a prise la galvanoplastie dans ces derniers temps.

(*La suite à la prochaine livraison.*)

NOUVEAU PROCÉDÉ POUR LA DÉTERMINATION DU SOUFRE
dans les substances organiques par combustion avec l'oxygène et le suroxyde de plomb.

Par M. C.-M. Warren.

Dans un mémoire antérieur, *Procédé d'analyse organique élémentaire par combustion dans un courant de gaz oxygène*, j'ai traité exclusivement la question de la détermination du carbone et de l'hydrogène dans les hydrocarbures liquides volatils, mes expériences n'ayant eu trait jusqu'alors qu'à l'analyse de substances de cette catégorie. Je me proposais cependant d'appliquer le procédé à d'autres classes de composés et surtout à l'analyse de substances organiques renfermant d'autres éléments.

Ayant eu récemment l'occasion de déterminer le soufre dans quelques composés liquides volatils, pour lesquels aucun des procédés actuellement en usage ne semblait applicable d'une manière satisfaisante, j'ai été conduit naturellement à examiner s'il n'y aurait pas possibilité d'utiliser également mon tube de sûreté et le courant d'oxygène pour ce genre d'analyses.

Mais le fait que le soufre n'est ordinairement converti que partiellement en acide sulfurique, par combustion dans le gaz oxygène, semblait de prime abord une difficulté peu aisée à surmonter. Mais en considérant que la réaction bien connue de l'acide sulfureux sur le peroxyde de plomb, qui convertit le premier complétement en acide sulfurique, pourrait bien lever cette objection, et ensuite qu'en plaçant le suroxyde plombique dans le tube à combustion de la manière qui sera décrite plus loin et le maintenant à une température assez élevée pour empêcher que la vapeur d'eau ne s'y condensât, j'ai pensé qu'on pourrait arriver à déterminer le carbone, l'hydrogène et le soufre d'une matière organique par une seule opération. Ce résultat a en effet été obtenu (1).

Renvoyant au mémoire cité pour les détails concernant la construction et l'usage de l'appareil, je me bornerai à décrire les modifications trouvées nécessaires pour adapter le procédé à ce cas spécial.

Le tube à combustion ayant été rempli avec de l'amiante pure, entre les points *a* et *b* (fig. 1) et l'espace entre *b* et *c*, d'environ 5 centimètres de longueur, ayant été laissé vide, on

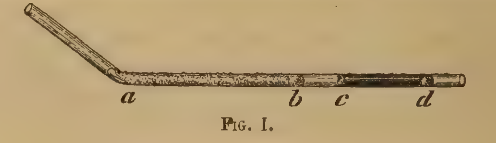


Fig. I.

(1) M. Carius (*Ann. Chem. Pharm.*, 1860, CXVI, 28) avait observé qu'en brûlant des substances riches en soufre avec de l'oxyde de cuivre, — en interposant un tube rempli de suroxyde plombique entre les tubes à chlorure de calcium et à potasse caustique, — on obtenait un excès de carbone, et, d'un autre côté, qu'avec des substances très-carbonées la détermination du carbone était trop faible.

Il expliquait ces résultats, en admettant que dans le premier cas de l'acide sulfureux traversait, sans être complétement absorbé, le suroxyde plombique, et, dans le second cas, que ce dernier absorbait et retenait un peu d'acide carbonique.

L'absorption incomplète de l'acide sulfureux peut être attribuée à la formation d'un canal vide au haut du peroxyde de plomb, par suite de secousses et de manipulations du tube, ce qui pourrait surtout arriver facilement avec une matière pulvérulente aussi lourde. L'acide sulfureux peut passer à travers un pareil canal sans se trouver en contact suffisant avec le suroxyde plombique. Dans mon procédé, le risque de la formation d'un pareil canal est écarté par le mélange du suroxyde plombique avec une forte proportion d'amiante. L'amiante sert encore à augmenter la porosité de la masse et diminue ainsi les chances d'échappement de gaz sulfureux sans avoir été en contact avec le suroxyde.

J'ajouterai ici qu'en opérant la combustion avec de l'oxygène en présence d'amiante, la proportion d'acide sulfureux qui arrive au suroxyde plombique n'est nullement considérable. Dans une expérience préli-

place en *c* un bout d'amiante et on remplit l'espace *c d*, d'une longueur d'environ 8 à 10 centimètres, avec un mélange d'amiante et de suroxyde plombique qu'on maintient par un nouveau bouchon d'amiante en *d*. L'acide sulfurique formé devant être absorbé et finalement déterminé par le suroxyde plombique, il importe de rendre le bouchon d'amiante en *c* suffisamment compacte et serré pour empêcher toute parcelle de suroxyde de passer du côté de *b*. On évite ainsi la nécessité de traiter toute la masse d'amiante en vue de l'obtention de l'acide sulfurique, ce qui serait fastidieux, et l'on préserve la masse d'amiante pure dans un état convenable pour un usage futur.

Comme cela a déjà été indiqué, le mélange d'amiante avec $Pb\,O^2$ a pour but de prévenir la formation d'un canal vide au sommet de la colonne. En opérant ainsi, une colonne assez courte de ce mélange est tout à fait suffisante pour assurer la conversion complète et l'absorption du gaz sulfureux.

La combustion est conduite exactement comme s'il s'agissait d'une simple détermination de carbone et d'hydrogène, excepté que la partie du tube qui contient $Pb\,O^2$ est maintenue à une chaleur tempérée, suffisante pour empêcher toute condensation d'eau dans cette portion du tube et auprès du bouchon, et cependant pas assez élevée pour décomposer le suroxyde plombique.

L'eau est absorbée comme à l'ordinaire par du chlorure de calcium, et l'acide carbonique par un tube à boule de Liebig rempli de potasse caustique liquide et relié à un tube de Mulder. Après l'achèvement de la combustion, et après que le tube s'est refroidi suffisamment, on l'enlève avec précaution du fourneau, et l'on extrait au moyen d'un fil de fer à crochet et avec grand soin le mélange d'amiante et de $Pb\,O^2$, qu'on fait tomber dans un verre à précipiter; le tube est lui-même renversé et placé dans un autre tube plus large, *ee*, fermé à son extrémité inférieure, comme le montre la figure n° 2.

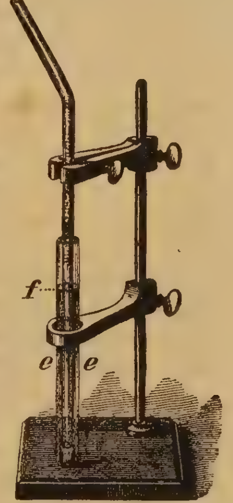
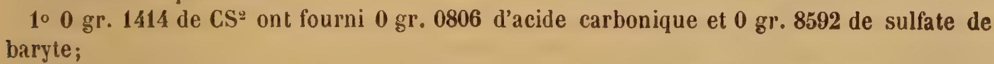


FIG. II.

Le mélange d'amiante et de $Pb\,O^2$, contenu dans le vase à précipiter, y est traité par une solution concentrée de bicarbonate sodique, qu'on laisse réagir pendant vingt-quatre heures en agitant fréquemment (1).

Une solution de bicarbonate de soude est également versée dans le tube *ee*, jusqu'à ce que le niveau du liquide ait atteint le point *f*, situé un peu au-dessus de la place qu'occupait le bouchon d'amiante *c*. Le tout est ainsi abandonné pendant vingt-quatre heures. Après l'achèvement de la réaction, on sépare par filtration du mélange de $Pb\,O^2$ et d'amiante la solution, en y comprenant la solution du tube *e e*, et les eaux de lavage de ce tube. On lave bien le précipité sur le filtre, on concentre les solutions filtrées par évaporation et on en précipite l'acide sulfurique au moyen du chlorure de baryum avec les précautions ordinaires.

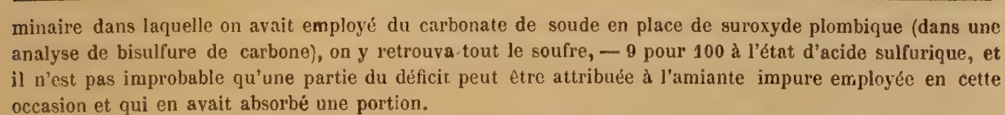
Les résultats suivants d'analyses de bisulfure de carbone démontrent l'exactitude du procédé :



1° 0 gr. 1414 de CS^2 ont fourni 0 gr. 0806 d'acide carbonique et 0 gr. 8592 de sulfate de baryte;

2° 0 gr. 274 de CS^2 ont fourni 0 gr. 158 CO^2 et 1 gr. 6768 de sulfate de baryte;

3° 0 gr. 1537 CS^2 ont fourni 0 gr. 9461 de sulfate de baryte. (Dans cette analyse, l'acide carbonique ne fut pas recueilli).



minaire dans laquelle on avait employé du carbonate de soude en place de suroxyde plombique (dans une analyse de bisulfure de carbone), on y retrouva tout le soufre, — 9 pour 100 à l'état d'acide sulfurique, et il n'est pas improbable qu'une partie du déficit peut être attribuée à l'amiante impure employée en cette occasion et qui en avait absorbé une portion.

Pour ce qui concerne l'autre source d'erreur dans la détermination du carbone, signalée par M. Carius, il suffit de faire remarquer que dans mon procédé le peroxyde de plomb est maintenu à une température assez élevée pour empêcher toute absorption d'acide carbonique.

(1) H. Rose, *Chimie analytique*, édition française, p. 662.

		Équivalents.	Calcul.	Analyses. 1.	2.	3.
Carbone	C.......	6	15.79	15.61	15.73	—
Soufre	S^2......	32	84.21	83.70	84.05	84.50
			100.00	99.31	99.78	

Dans l'analyse n° 3, le mélange d'amiante et de Pb O^2 fut le même que celui employé dans les deux premières analyses, et il est possible qu'il ait contenu des traces de sulfate de plomb non décomposé, puisque la proportion de soufre y était de 0.3 pour 100 au-dessus, tandis que dans les analyses précédentes elle avait été d'une fraction au-dessous de la quantité théorique.

Malgré cela, on admettra que les résultats obtenus démontrent suffisamment la bonté du procédé. Ce dernier a également été appliqué avec des résultats satisfaisants, qui seront publiés sous peu, à l'analyse des composés sulfurés renfermant de l'hydrogène.

L'avantage principal de la méthode est de pouvoir déterminer plusieurs éléments avec la même quantité de matière, et cet avantage, ajouté à la simplicité du procédé, ne peut guère manquer de lui faire donner la préférence sur les méthodes anciennes. E. K.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Spectre de la vapeur d'eau. — M. J. Janssen, qui, depuis quatre ans, s'occupe avec succès de l'étude du spectre solaire (nous avons déjà eu l'occasion de décrire son spectroscope à vision directe), vient de faire une importante découverte relative à l'origine des raies dites atmosphériques. Ces raies, qui varient d'intensité suivant les circonstances météorologiques, ont été signalées par sir David Brewster en 1833 Il avait reconnu que lorsque le soleil était près de l'horizon, le spectre s'enrichissait de bandes sombres nouvelles, et ce fait, rapproché de l'action du gaz nitreux, qui produit des raies d'absorption dans un spectre homogène, avait conduit le physicien anglais à attribuer les raies en question au pouvoir absorbant de l'atmosphère terrestre. En effet, l'épaisseur des couches d'air que les rayons solaires traversent avant d'arriver à nous est beaucoup plus considérable quand le soleil est très-bas que lorsqu'il est au milieu de sa course; l'absorption exercée par l'atmosphère terrestre doit donc atteindre son maximum aux moments du lever et du coucher de l'astre radieux, et les raies dues à cette cause doivent se manifester avec une intensité toute particulière aux mêmes heures de la journée. Il était donc naturel de chercher dans l'action de l'atmosphère la cause des raies passagères qui se développent dans certaines régions du spectre alors que le soleil est près de l'horizon. M. Brewster avait aussi remarqué que ces mêmes raies varient avec la saison de l'année; et M. Miller avait observé, de son côté, l'apparition de raies nouvelles à l'approche d'un orage, pendant une forte pluie, etc.

En 1860, MM. Brewster et Gladstone publièrent des recherches expérimentales sur cette question. Ils avaient essayé de reproduire les bandes sombres du spectre solaire en analysant à grande distance une lumière artificielle, à spectre continu; mais cette tentative n'avait pas été couronnée de succès.

A la fin de 1859, les travaux de MM. Kirchhoff et Bunsen vinrent jeter un nouveau jour sur ces questions. M. Kirchhoff démontra qu'un très-grand nombre de raies fixes du spectre solaire sont dues à l'absorption que des vapeurs métalliques répandues dans l'atmosphère du soleil exercent sur les rayons émanés de l'intérieur de cet astre. Il fut donc établi, depuis lors, que les raies du spectre ont une double origine et qu'elles dépendent aussi bien du soleil que de la terre. M. Kirchhoff détermina les métaux qui produisent, selon toute probabilité, certaines raies obscures du spectre de la lumière solaire. Ce sont les métaux dont

les vapeurs offrent des spectres émaillés de lignes brillantes qui occupent les mêmes places que les raies noires en question. M. Gladstone (1) examina, sous ce point de vue, les raies atmosphériques ou *telluriques* du spectre solaire. Il arriva à cette conclusion, que les raies telluriques ne devaient pas être attribuées à la vapeur d'eau répandue dans l'air, parce qu'elles se montrent vers le coucher du soleil, quand le froid réduit les vapeurs à un minimum (à une température de — 5°), tandis qu'elle fait défaut quand le soleil est haut, par un temps chaud et humide. Ce raisonnement néglige évidemment l'influence de l'épaisseur des couches traversées. M. Gladstone fait encore remarquer, dans son mémoire, que la lumière transmise par les bords des nuages ne donne les raies telluriques que lorsque le soleil est près de l'horizon, ce qui semble confirmer l'inactivité de la vapeur d'eau. Il compare ensuite les raies telluriques avec les lignes brillantes de l'azote, de l'oxyde de carbone, et il trouve que les raies ne correspondent pas à ces lignes, de sorte qu'il faut admettre que les gaz qui composent l'atmosphère perdent à la température ordinaire la faculté d'absorber les rayons qu'ils émettent à l'état d'incandescence (2).

Grâce aux recherches de M. Janssen, nous n'avons plus besoin de discuter ces suppositions gratuites. M. Janssen a démontré, par une expérience directe, que les raies telluriques sont dues à l'absorption qu'exerce la vapeur d'eau. Par des dispositions optiques nouvelles, il a d'abord constaté que les bandes de M. Brewster étaient formées d'une multitude de raies fines comme les raies de Fraunhofer, et qu'elles étaient constantes dans le spectre, quoique d'intensité très-variable, suivant la hauteur du soleil. M. Janssen s'est appuyé sur ce caractère spécial des raies telluriques pour dresser une carte du spectre où la distinction des raies solaires et des raies telluriques est présentée pour la première fois ; plusieurs missions du gouvernement lui ont permis de compléter cette carte en Italie et sur les Alpes (3). Ainsi, au mois de septembre 1864, M. Janssen a gravi le sommet du Faulhorn, et il a vue les raies d'origine terrestre s'affaiblir à mesure qu'il s'élevait et que la lumière avait une épaisseur moindre à traverser. Enfin, dans une expérience faite sur le lac de Genève, en octobre 1864, M. Janssen a pu reproduire artificiellement ces mêmes raies. La flamme d'un grand bûcher de sapin, flamme qui, de près, ne donne aucune raie, sinon la raie brillante du sodium, présenta à la distance de 21 kilomètres les raies telluriques. M. Janssen avait choisi le lac comme base d'expériences, afin que le faisceau lumineux, en rasant la surface de l'eau, traversât des couches d'air saturées d'humidité, ce qui devait ajouter aux chances de succès, et sa prévision ne fut pas trompée.

Cet ensemble de preuves démontrait déjà l'influence de l'atmosphère terrestre. Il était même évident que cette influence devait être très-énergique, car les raies telluriques furent trouvées dix fois plus nombreuses, dans le rouge, l'orangé et le jaune du spectre, que les raies solaires proprement dites. Dans le vert, le bleu, le violet, ce sont, au contraire, les raies solaires qui dominent. Ainsi donc, l'atmosphère terrestre agit spécifiquement sur les rayons à grande longueur d'onde.

Il restait à découvrir les éléments de l'atmosphère qui produisent cette action. Déjà, l'étude attentive du spectre solaire avait fait soupçonner à M. Janssen que c'est la vapeur d'eau dissoute dans l'atmosphère qui produit en grande partie les effets d'absorption auxquels sont dues les raies telluriques. Nous disons la vapeur d'eau, et non les vésicules d'un liquide dont se composent les brouillards et les brumes, et à l'influence desquelles le P. Secchi a voulu aussi rattacher les raies en question (4). Il s'est trouvé que certaines raies étaient d'autant plus accusées que le point de rosée était plus élevé ; sur le Faulhorn, ces raies s'éva-

(1) *Proceedings of the Royal Society*, XI, p. 306, juin 1861.

(2) *Moniteur scientifique*, 1861, p. 465.

(3) *Les Mondes*, 5 janvier 1865, p. 41.

(4) *Comptes-rendus* de 1864 et de 1865. — *Les Mondes*, 26 janvier et 23 février 1865. — Nous devons ajouter que les *Bulletins de l'Académie américaine des arts et sciences*, de janvier 1866, et les *Annales de Poggendorff* (1866, n° 6, p. 298) renferment un travail de M. Josiah P. Cooke, dans lequel cet observateur émet aussi l'opinion que les raies telluriques sont dues à la vapeur d'eau. Par un temps humide, il a toujours vu paraître, dans l'espace limité par les deux raies D, un certain nombre de raies et de bandes obscures qui ne s'y observent pas quand l'air est très-sec.

nouissaient par des jours de sécheresse extrême. L'expérience du lac de Genève militait aussi en faveur de l'influence prépondérante des vapeurs aqueuses. Toutefois, il fallait démontrer le pouvoir absorbant de la vapeur d'eau par une expérience directe.

Un premier essai que M. Janssen tenta, en janvier 1865, dans l'atelier central des phares, avec un tube de 10 mètres, rempli de vapeur, n'eut pas le résultat qu'on en attendait. Enfin, aujourd'hui, M. Janssen a pu réaliser son expérience dans des conditions plus favorables, à l'usine de la Villette, où la direction de la Compagnie du gaz a mis à sa disposition un tube en fer de 37 mètres, qu'une machine de six chevaux remplit de vapeur. Le tube a été placé dans une caisse remplie de sciure de bois, afin d'en empêcher le refroidissement; la lumière est fournie par 16 becs de gaz disposés suivant l'axe du tube. Cette lumière, dont le spectre est d'ordinaire continu, montre les principales raies telluriques lorsqu'on la fait passer à travers les 37 mètres de vapeur, à la pression de sept atmosphères. Le 3 août 1866, M. Janssen a constaté, dans ce spectre, cinq bandes obscures, dont deux bien marquées, réparties entre D et A de Fraunhofer. Provisoirement, M. Janssen croit pouvoir annoncer que le groupe A, une grande partie de B, le groupe C et deux groupes entre C et D sont dus à l'action de la vapeur d'eau terrestre. M. Kirchhoff attribue A et B au potassium; peut-être que ces groupes doivent leur origine aux deux causes qui viennent d'être signalées.

L'expérience de M. Janssen a donné encore un autre résultat intéressant. Le spectre transmis est très-sombre du côté du bleu et du violet, et brillant du côté du rouge et du jaune. Ainsi, bien que la vapeur d'eau absorbe énergiquement certaines nuances du rouge et du jaune, elle est en général très-transparente pour ces rayons, tandis qu'elle transmet peu de rayons très-réfrangibles. Il en résulte que la vapeur d'eau serait de couleur orangé-rouge par transmission, ce qui explique la couleur rouge du soleil près de l'horizon (1).

M. Janssen pense que la connaissance du spectre d'absorption de la vapeur d'eau nous permettra d'étudier au point de vue de l'humidité les couches supérieures de l'atmosphère. Il tire aussi de ses expériences la conclusion que la vapeur d'eau ne doit pas faire partie de l'atmosphère solaire. Cela n'aurait rien d'étonnant, si on considère la haute température du soleil, où les gaz doivent se dissocier. La découverte de M. Janssen sera d'ailleurs, nous n'en doutons pas, féconde en conséquences importantes.

Nouvel observatoire. — Un nouvel observatoire astronomique avait été érigé à Alfred-Centre, Etat de New-York, depuis 1863, mais une absence forcée du directeur M. W. A. Rogers, et des retards imprévus dans la livraison des instruments commandés, ont été cause que les travaux n'ont pu commencer que cet été. L'observatoire comprend une tour circulaire, une salle méridienne, une salle pour les observations au premier vertical, et une chambre de travail, ainsi qu'une salle spéciale pour les pendules. Les instruments sont : un équatorial de 9 pouces, d'Henry Fitz; un cercle méridien de Merz et Mahler (3 pouces $^1/_4$), une pendule sidérale, un chronographe, un chronomètre, etc. Cet observatoire a été bâti avec des fonds réunis au moyen d'une souscription. Position provisoire : latitude 42° 15′ 19″; longitude $5^h\ 20^m\ 30^s$ à l'ouest de Paris.

Étoiles nouvelles et étoiles variables. — Dans son dernier mémoire, M. Faye passe en revue les différentes hypothèses qui ont été émises à ce sujet depuis 1596, époque de la découverte de *Mira Ceti* (omicron de la *Baleine*), et il montre ce qu'elles valent.

C'est Bouillaud qui, le premier, essaya d'expliquer les variations périodiques et régulières de *Mira Ceti*, phénomène alors unique et d'autant plus frappant qu'il restait encore quelque chose dans tous les esprits de l'antique croyance à l'incorruptibilité des cieux. Bouillaud imagina que cette étoile pouvait bien avoir une face obscure et une face brillante, et que, tournant sur elle-même en 331 jours, elle nous montrait alternativement ces deux

(1) La couleur rouge de la lumière transmise par la vapeur a été déjà remarquée aussi par M. Forbes; les expériences de ce physicien sont rapportées dans son Mémoire *sur la couleur de la vapeur dans certaines circonstances et sur les couleurs de l'atmosphère.* (*Edimb. Transact.*, XIV, p. 371. — *Phil. Mag.*, XIV, XV, 3e série. — D'après M. Mémorsky, la lumière du jour elle-même n'est jamais parfaitement blanche; elle tire sur le rouge. (*Bulletin de l'Académie de Vienne*, 1866)

faces, comme le dieu Janus des anciens. Cette conjecture séparait évidemment les étoiles variables des étoiles nouvelles telles que celles d'Hipparque, de Tycho, de Kepler, qui s'étaient allumées tout à coup et s'étaient bientôt éteintes après avoir brillé d'un vif éclat. Tycho et Kepler pensaient que ces astres s'étaient formés aux dépens d'une matière cosmique éparpillée dans l'espace. Newton expliquait leur subite incandescence par la rencontre d'une comète.

Pendant les deux derniers siècles, on n'a pas découvert plus de douze à treize variables. A partir de 1846, on en a trouvé près de cent en vingt ans seulement; c'est le fruit des recherches assidues des astronomes modernes. Quant aux étoiles nouvelles, on n'en comptait guère plus d'une par siècle dans les temps passés, tandis qu'aujourd'hui, grâce à une étude plus suivie du ciel étoilé, nous voilà à la troisième apparition de ce genre depuis 1848. Les faits aussi sont mieux connus. On sait maintenant que la période de *Mira Ceti* varie de 300 à 367 jours, et que l'éclat maximum de cette étoile varie entre la première et la troisième grandeur. Une fois, elle est même restée invisible pendant quatre ans, comme M[me] Benoîton. Ces faits excluent l'hypothèse de Bouillaud, basée sur une rotation uniforme.

On imagina ensuite un cortége de satellites opaques circulant autour des étoiles variables dont ils venaient, à des intervalles déterminés, amoindrir l'éclat. Cette hypothèse est plus élastique que la première; mais elle est inutile. En effet, on sait aujourd'hui que le soleil lui-même est une étoile variable dont la période est de onze ans; ce ne sont pas les planètes qui produisent ses variations, ce sont les taches. La découverte de leur périodicité donnait raison aux conjectures de Pigott, le seul savant d'autrefois qui ait raisonné raisonnablement sur cette matière. Il faisait remarquer aux astronomes les taches solaires, pour leur montrer que les variations des étoiles périodiques pouvaient tenir à leur constitution physique.

Beaucoup d'étoiles signalées comme nouvelles ont présenté également tous les caractères de la périodicité avant de se dérober aux regards des astronomes. L'étoile nouvelle d'Anthelme, celle de Jansen, qui apparut en 1600, disparut en 1621, fut revue successivement en 1655 et en 1665, et figure actuellement dans les catalogues sous la désignation de P du Cygne, et d'autres encore sont des exemples frappants de ce fait.

Comment s'empêcher dès lors de les ranger parmi les étoiles variables, comme nous avons été obligés de le faire pour l'étoile de 1866? Les étoiles variables offrent d'ailleurs les phénomènes les plus irréguliers. Un seul caractère se retrouve presque constamment dans ces phénomènes : c'est la rapidité avec laquelle l'éclat augmente, la lenteur avec laquelle il décroît ensuite, et la longue durée du minimum comparée à la courte durée de l'exaltation lumineuse. Tout cela porte à croire que les étoiles variables et les étoiles nouvelles ne sont pas autre chose que les états successifs d'un même phénomène dont le ciel nous offre à la fois toutes les phases, quand on considère tous les astres qui y brillent. C'est ainsi que, dans une ville, le spectacle simultané de tous les individus nous fait embrasser d'un seul coup d'œil la succession de toutes les phases de la vie humaine.

Malgré ces analogies frappantes, il existe entre les étoiles nouvelles et les variables une différence qu'on ne doit pas perdre de vue : l'absence de période bien caractérisée dans les premières. On pourrait supposer que les étoiles nouvelles ont une période principale de plusieurs siècles, combinée avec des sous-périodes de courte durée (comme le soleil a, d'après M. Wolf, une période de 11 ans $^1/_5$, une de 56 ans et une de 165 ans). Mais ce procédé serait assez arbitraire; de plus, il suppose gratuitement que les choses sont constituées de manière à durer toujours. Or, c'est justement ce qui ne saurait être accordé. Nous savons bien que certains éléments des orbites planétaires oscillent toujours entre certaines limites, en sorte que leurs valeurs moyennes sont constantes; mais il ne faut pas oublier qu'il n'y a dans ce cas aucune dépense d'énergie mécanique. Il n'en est pas de même pour les variations physiques des étoiles. La lumière et la chaleur qu'une étoile rayonne sont irrévocablement perdues pour elle; à mesure qu'elle se refroidit, les forces intérieures qui régissent sa constitution, sa puissance d'émission superficielle et son éclat intrinsèque vont en diminuant; en un mot, elle vieillit. Si donc cette étoile vient à présenter des intermittences, des défaillances, rien ne nous autorise à supposer que ces intermittences doivent se repro-

duire indéfiniment sous les mêmes aspects. Il paraît, au contraire, plus naturel de penser qu'elles sont les signes précurseurs d'un changement d'état plus radical.

Dans deux mémoires présentés au mois de janvier 1865 (1), M. Faye a tenté d'expliquer la formation et l'entretien de la photosphère d'un soleil par le refroidissement progressif d'une masse gazeuse incandescente. Tant que cette masse se trouve à une température supérieure à celle où les affinités chimiques peuvent s'exercer, les gaz dissociés n'émettent presque pas de lumière. Mais il arrive un moment où la surface se refroidit assez pour que le jeu des affinités puisse commencer. Dès lors, il y aura des précipitations de nuages liquides ou solides dont l'incandescence sera très-vive; ces scories tomberont vers le centre de la sphère, s'y vaporiseront de nouveau, remonteront à la surface, et ainsi de suite; il y aura des courants descendants et ascendants, un échange continuel de matière entre la surface et l'intérieur de la masse embrasée, et un grand rayonnement de lumière et de chaleur vers les espaces célestes. Ce sera la période *solaire* de l'étoile, sa période d'éclat et de plus grande activité. On comprend que le mécanisme même de la scorification assure à cette période une immense durée. La masse entière concourt à la radiation superficielle par l échange permanent des courants ascendants de vapeurs très-chaudes, mais peu brillantes, et des courants descendants de matières condensées dont l'incandescence est très-lumineuse; il y a là de quoi entretenir l'éclat d'un soleil pendant des myriades de siècles. En ce qui concerne notre soleil à nous, il paraît établi que sa lumière et sa chaleur n'ont pas varié depuis les temps géologiques.

A partir d'une certaine époque, les phénomènes de la photosphère peuvent revêtir un caractère oscillatoire. L'équilibre primitif de la masse gazeuse est d'abord troublé par les pluies de scories et par les vapeurs qui s'élèvent, absolument comme l'équilibre de notre atmosphère terrestre est troublé par la circulation de l'eau sous ses trois états. Pendant cette phase, les phénomènes extérieurs conservent une certaine constance, une certaine régularité. Mais quand l'échange entre les couches internes et la surface commence à être gêné par l'envahissement des scories, il y aura des phénomènes éruptifs, des cataclysmes périodiques, dont la conséquence sera une recrudescence d'éclat rapide, mais passagère. Il faudra, en outre, toujours plus de temps pour que cet éclat s'éteigne par voie de refroidissement que pour qu'il arrive à son maximum; et c'est ce qu'on observe, en effet, dans les étoiles variables.

Entre ces deux états, celui où l'échange s'opère librement et celui où il ne se fait plus que par saccades, il y aura une phase intermédiaire où les phénomènes peuvent prendre un caractère oscillatoire et périodique. Alors, à chaque rupture d'équilibre, à chaque effondrement de couches incomplétement gazeuses qui forment la photosphère épaissie, correspondra un afflux subit de matières gazeuses venues de l'intérieur avec une très-haute température, et dont la présence apportera au spectre de la lumière émise par l'étoile des modifications plus ou moins sensibles. Les observations spectrales de MM. Huggins et Miller sur l'étoile variable de la Couronne confirment complétement ces vues; les deux spectres superposés trahissaient une éruption de matière gazeuse.

Les étoiles nouvelles ne sont probablement que des étoiles variables à leur déclin, n'offrant plus que de rares recrudescences d'éclat avant de s'éteindre d'une manière définitive par voie d'*encroûtement*. « C'est pourquoi, dit M. Faye, les phénomènes de ce genre ne se produisent que dans les astres d'un éclat déjà très-faible et n'aboutissent jamais à doter le ciel d'une belle étoile de plus. »

Les Héliostats. — Au mois de janvier 1864, j'ai déjà publié dans ce journal une note sur la théorie des héliostats. Il vient d'en paraître une traduction allemande, avec de nombreuses figures, dans le *Répertoire de physique* de M. Carl, et je crois qu'il me sera permis, à cette occasion, de revenir sur le même sujet pour consigner ici quelques nouvelles remarques qui me sont suggérées par la vue des figures représentant les divers héliostats connus.

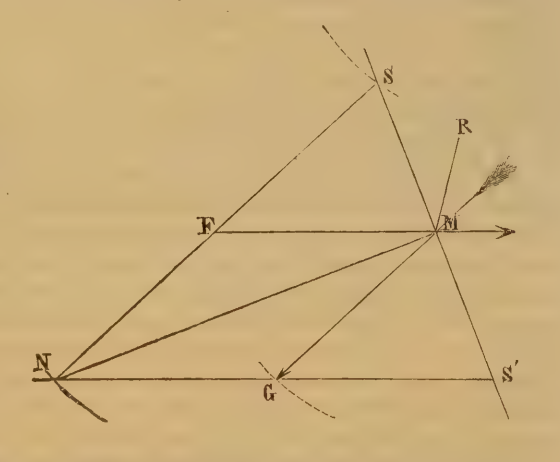
---

(1) *Moniteur scientifique*, 1865.

L'héliostat est un appareil destiné à ramener à une direction fixe les rayons solaires qui, par suite du mouvement diurne de l'astre, décriraient un cône autour de l'axe du monde. Nous supposerons que ce but est atteint par l'emploi d'un miroir. Un miroir fixe ferait décrire aux rayons réfléchis un cône autour d'un axe situé symétriquement avec l'axe du monde par rapport à la normale au miroir (l'axe du cône réfléchi serait, par exemple, vertical, si la normale au miroir était bissectrice de l'angle que l'axe du monde fait avec la verticale). Il faut donc, pour obtenir un rayon réfléchi dans une direction constante, imprimer à la surface réfléchissante un mouvement calculé de manière que cette surface fasse constamment des angles égaux avec la direction variable des rayons solaires et avec la direction fixe des rayons réfléchis. Il s'ensuit que le plan d'incidence et de réflexion dans lequel est située la normale au miroir devra tourner autour de la droite fixe, qui représente la direction des rayons réfléchis. C'est cette condition qu'il s'agit de réaliser par le mécanisme qui constitue l'héliostat.

Considérons les conditions géométriques du problème. Je suppose que le plan du papier est le plan d'incidence et de réflexion qui coupe la surface du miroir suivant une droite SS'; que MN est la normale, MG la direction du rayon incident, FM celle du rayon réfléchi, enfin que NS' est parallèle à FM, NS parallèle à GM. La normale NM faisant des angles égaux avec MF et MG, il est évident que

$$MF = MG = FN = FS = GN = GS'.$$



Les points F et G seront les centres de NS et de NS', et M le centre de SS'. Le miroir tournera autour du point fixe M, et le plan d'incidence autour de la droite fixe FM, pendant que les lignes parallèles MG et SN décriront des cônes circulaires ayant pour axe l'axe du monde. Les points G, N et S décriront trois cercles parallèles à l'équateur et qu'on pourra réaliser matériellement par les cadrans d'horloges équatoriales. Si l'on considère, en outre, le déplacement du point G dans le plan d'incidence et de réflexion, il se trouve que G décrit un cercle autour du point fixe M. Ces remarques nous permettront de réaliser différents systèmes d'héliostats.

La première condition sera toujours que le miroir soit mobile librement autour de son centre M. On obtiendra ce résultat par l'emploi d'un genou ou par un système de deux axes de rotation perpendiculaires, tel que la suspension à la Cardan ou qu'une fourchette tournant sur son manche et soutenant le second axe de rotation. Ce second axe devra être l'un des diamètres du miroir, et il sera assujetti à se mouvoir dans un plan perpendiculaire au premier axe de rotation, lequel restera fixe.

On pourra se demander, dans ce cas, si le diamètre choisi pour axe de rotation fera toujours le même angle avec la trace SS' du plan d'incidence et de réflexion. Cette question n'est pas sans importance, si le miroir n'a pas la forme circulaire; si, par exemple, il est plus long que large, l'axe de rotation étant parallèle au sens de la largeur. Dans ce cas, en effet, il n'est pas indifférent que les rayons rencontrent la surface du miroir dans un sens ou dans l'autre. Parallèlement à l'axe de rotation, la trace SS' sera plus courte et le faisceau réfléchi moins volumineux que dans le sens perpendiculaire, qui sera le sens de la longueur du miroir. Si donc la trace SS' du plan d'incidence et de réflexion se déplace par rapport au diamètre choisi pour axe de rotation d'un miroir oblong, elle aura une longueur variable, et la quantité de lumière réfléchie changera avec la position du miroir (abstraction faite de l'angle d'incidence, qui produit une autre variation de cette quantité).

Or, on peut démontrer qu'il existe un seul diamètre qui, étant pris pour axe de rotation du miroir, ne change pas de position par rapport à la trace SS'; c'est le diamètre MR, per-

pendiculaire à SS′. Ce diamètre étant à la fois perpendiculaire à SS′ et à la normale MN, sera aussi perpendiculaire au plan d'incidence et, par suite, à la ligne FM, qui est fixe; il tournera dans un plan perpendiculaire à FM. En choisissant MR pour axe de rotation du miroir et allongeant ce dernier dans un sens perpendiculaire, on sera sûr que les rayons solaires rencontrent toujours la surface réfléchissante suivant sa plus grande dimension, puisque le plan de réflexion sera toujours celui de FM et de MN, et, par suite, perpendiculaire au diamètre MR.

Si on prend pour axe de rotation un autre diamètre quelconque MB, il fera avec SS′ un angle qui variera sans cesse. On trouve, en effet, en désignant par u cet angle, par f l'angle que fait MF avec l'axe de rotation fixe qui soutient l'axe de rotation mobile MB, et par t le temps, que

$$\operatorname{tang} u = \frac{\sqrt{\alpha + \beta \cos t}}{\sin f} \cdot \frac{a + b \cos t + c \sin t}{a' + b' \cos t + c' \sin t}.$$

Pour rendre u constant, il faut faire disparaître la variable t du membre gauche de cette équation. On obtient ce résultat d'abord en supposant $f = 0$, ce qui donne $u = 90°$; c'est le cas du diamètre perpendiculaire à MF et à SS′. Mais cette solution est la seule générale. En effet, les coefficients α, β dépendent de la position du soleil et de celle de la droite MF, on ne peut en disposer. Les autres coefficients, au contraire, renferment encore les coordonnées de l'axe de rotation arbitraire, et on pourrait supposer

$$a = b = c = 0;$$

mais il se trouve que cette condition triple n'est réalisée que si la déclinaison de MF est égale à celle du soleil, ou que la direction FM coïncide avec la surface du cône que décrivent les rayons solaires. On aurait alors $u = 0$, la ligne SS′ servirait donc au miroir d'axe de rotation; elle resterait dans le plan du cercle parallèle à l'équateur que décrit le point S. Ce serait là un cas particulier sur lequel nous reviendrons plus loin. Mais généralement, c'est-à-dire tant que la direction FM reste arbitraire, la trace SS′ ne conservera sa position angulaire par rapport à aucun axe de rotation autre que MR, qui est perpendiculaire à SS′ et à la direction fixe FM. Si on choisit pour axe de rotation un autre diamètre quelconque MB, par exemple un diamètre assujetti à se mouvoir dans un plan horizontal (sur une fourchette verticale), ce diamètre fera à chaque instant un autre angle avec la trace SS′, le plan de réflexion tournera par rapport à l'axe de rotation du miroir. C'est là une difficulté qui s'oppose à l'emploi des grands miroirs de forme oblongue, soutenus par un support vertical à fourchette. Le support les oriente dans leur plan, de manière que les rayons solaires rencontrent la surface suivant des sections qui font des angles variables avec l'axe de rotation horizontal et, par suite, avec le sens de la largeur du miroir; la quantité de lumière réfléchie varie donc constamment par cette cause. M. Foucault a cherché à remédier à cet inconvénient, en appuyant son miroir librement sur une plaque soutenue par la fourchette verticale et percée de manière à donner passage à la normale du miroir. La plaque est orientée par le support, mais le miroir peut tourner autour de sa normale MN, et une queue MS ramène constamment la plus grande dimension SS′ dans le plan d'incidence et de réflexion. Ce moyen s'applique aussi bien à l'héliostat de Sgravesande (nous verrons que M. Foucault n'a fait que modifier ce dernier), qu'à celui de Silbermann, qui constitue un système essentiellement différent. Rien n'empêche, en effet, de donner au miroir de l'héliostat Silbermann un support vertical qui permettrait d'employer des miroirs beaucoup plus grands.

Voilà ce qu'il y avait à dire du mode de suspension des miroirs. Pour en maintenir la normale dans le plan FMG, et à égale distance angulaire des directions FM et GM, on peut employer des moyens très-différents. La première condition à remplir sera toujours celle-ci : on essaiera de réaliser matériellement la direction fixe FM et la direction variable MG, qui est celle des rayons solaires; ou bien les directions NS′ et NS, qui sont parallèles aux précédentes. Ensuite, on cherchera un moyen de ramener constamment la normale MN dans la position voulue par rapport à ces droites.

Pour réaliser FM, il suffit de fixer le point F, puisque M est déjà fixé comme centre de

rotation du miroir. La direction parallèle NS' serait réalisée au moyen d'un parallélogramme-losange FMGN. La direction MG peut s'obtenir en conduisant le point G sur un cercle parallèle à l'équateur, à l'aide d'une horloge dont l'axe passe par le point M. La direction parallèle NS se réalise en conduisant soit le point N, soit le point S, sur un cercle analogue; l'axe de l'horloge passera alors par le point F.

Considérons d'abord le cas où l'axe polaire de l'horloge passe par M. C'est le système employé par Silbermann. Dans l'héliostat Silbermann, tel qu'il est exécuté habituellement, le miroir est porté par un axe de rotation MR que soutiennent deux fourchettes tournant sur deux tiges FM et GM; la tige FM est fixe, la tige GM est conduite par une horloge équatoriale. De cette façon, l'axe MR reste toujours perpendiculaire au plan de réflexion; la normale est maintenue à égale distance de MF et de MG par le moyen d'un parallélogramme FMGN; elle passe toujours par l'articulation N.

Mais il est clair que le miroir pourrait être soutenu d'une manière quelconque, pourvu qu'on donne toujours à la normale la position voulue, par exemple en la guidant par deux bielles FN et GN, articulées en N par deux fourchettes. S'il s'agissait de maintenir en même temps dans la direction SS' la plus grande dimension d'un miroir oblong, il faudrait rendre le miroir indépendant de sa plaque de soutènement, comme dans l'héliostat Foucault, et ramener la surface réfléchissante dans la position voulue, soit par les fourchettes de Silbermann, articulées sur MR; soit par une seule fourchette portée par l'axe FM, et combinée avec les bielles NS et NS', dont la longueur serait double de FM, et qui pourraient tourner en F et en G en même temps que glisser sur deux queues S et S'; on supprimerait dans ce cas la tige GM. On pourrait encore guider la normale par les bielles NS et NS', ou bien utiliser la diagonale GS, qui passe par le milieu de FM, c'est-à-dire par un point fixe; ou bien FS', qui passe par le milieu de GM. Il faut toujours se rappeler que les longueurs NF, FS, NG, GS', GM restent constantes et égales à FM. Enfin, on pourrait utiliser cette remarque que les points F et G restent constamment sur un même cercle qui a le point M pour centre et qui est situé dans le plan NSS'. Ce cercle pourrait être réalisé, fixé au dos du miroir avec la normale MN, et il glisserait sur le point fixe F et le point mobile G. On voit que l'héliostat de Silbermann peut se transformer d'une infinité de manières. N'oublions pas que l'horloge équatoriale peut être remplacée par une horloge horizontale agissant par engrenage sur un arbre parallèle à l'axe du monde.

Une solution encore plus générale du problème des héliostats s'obtient, si on fait passer l'axe de l'horloge équatoriale par un point quelconque F de la direction FM. Dans ce cas, c'est le point N qui est forcé de rester sur un cercle parallèle à l'équateur. Il suffit de conduire la normale MN par l'aiguille d'un cadran équatorial en soutenant le miroir sur un support quelconque, par exemple, sur un support vertical; c'est l'héliostat de Sgravesande. Mais Sgravesande compliqua inutilement sa construction en omettant de fixer le point F sur l'axe polaire de l'horloge équatoriale et de déterminer le point N par la condition que FN = FM. C'est ce qu'a fait M. Foucault; c'est la simplification qu'il a introduite dans l'héliostat de Sgravesande, où le point N était donné sur une aiguille parallèle au cadran équatorial, de sorte que le point F changeait de position avec la déclinaison du soleil.

Dans l'héliostat de M. Foucault, une tige NS de longueur invariable et égale à deux fois FM est fixée en F sur l'arbre polaire de l'horloge et dirigée parallèlement aux rayons solaires; elle fait un tour en vingt-quatre heures et guide la normale MN, ainsi qu'une queue MS fixée au miroir. Ce dernier repose librement sur une plaque soutenue par une fourchette verticale et percée de manière à donner passage à la normale MN.

Dans l'héliostat de Gambey, l'arbre polaire porte en F une tige FS qui guide la queue MS du miroir soutenu par une fourchette FM, qui embrasse l'axe de rotation MR. Cette construction est bien plus élégante que la précédente, parce que le miroir se trouve toujours orienté par son axe de rotation même, de manière que la dimension transversale MS reste dans le plan de réflexion; mais il est difficile de soutenir un miroir de grande dimension par une fourchette mobile qui n'est pas verticale. Ce système ne serait donc commode, avec un miroir d'une certaine grandeur, que si la direction FM des rayons réfléchis était verticale,

car alors le support serait aussi vertical. On peut d'ailleurs, dans le système de Gambey, guider le miroir indifféremment par la queue MS ou par la normale MN.

Trois solutions particulières s'obtiennent comme il suit :

1° Si la déclinaison de FM est celle du soleil, c'est-à-dire si les rayons sont réfléchis vers un point du parallèle que le soleil décrit le même jour, le cercle où se meut le point S passe par le point M, la droite SM restera dans le plan de ce cercle, qui est parallèle à l'équateur, et tournera autour du point M avec la vitesse uniforme d'un tour en quarante-huit heures. On pourra fixer la droite SM sur un arbre polaire qui tourne avec cette vitesse. En la prenant pour axe de rotation, on n'aura plus qu'à maintenir la dimension transversale RM perpendiculaire à la direction FM, ou bien à maintenir la normale dans le plan de MS et de FM.

2° Si la déclinaison de FM est égale et opposée à celle du soleil, ou si les rayons sont réfléchis de manière qu'ils semblent venir d'un point du parallèle solaire, le cercle où se meut le point N passe par M, la normale MN restera comprise dans le plan de ce cercle et tournera autour du point M avec la même vitesse uniforme d'un tour en quarante-huit heures. Le plan du miroir demeure donc parallèle à l'axe du monde, et il suffit de le fixer contre un arbre polaire tournant avec une vitesse quatre fois moindre que celle de l'aiguille des heures sur une montre ordinaire. C'est l'héliostat d'Angust, que feu M. Otto de Littrow a réalisé en plantant le miroir sur un cadran équatorial. C'est certainement le plus simple de tous les héliostats; on peut même faire le miroir aussi grand qu'on veut, puisque rien n'empêche de lui donner un axe de rotation compris dans son plan, parallèle à l'axe du monde, et terminé par deux pivots qui tournent dans des crapaudines fixes; on ferait mouvoir cet axe par un engrenage au moyen d'une horloge ordinaire. Néanmoins, cet appareil si simple a deux inconvénients. D'abord, il ne permet de donner aux rayons réfléchis que certaines directions déterminées : celles que les rayons solaires prendraient naturellement dans le cours de la journée. Il y en a deux qui sont horizontales, ce sont celles qui répondent au lever et au coucher du soleil ; mais elles changent d'un jour à l'autre. Ensuite, la droite MS, comprise dans le plan du miroir, ne reste point parallèle à l'axe du monde, puisqu'elle ne quitte pas le plan de réflexion FMN. Ainsi le plan de réflexion fait un angle variable avec la dimension axiale ou longitudinale du miroir, le faisceau réfléchi changera donc peu à peu de volume, si le miroir n'est pas circulaire. En outre, la quantité de lumière réfléchie variera fortement, selon l'heure de la journée (surtout si on veut renvoyer les rayons dans l'une des directions horizontales), parce que l'angle d'incidence croît rapidement à mesure que le soleil s'éloigne de la direction des rayons réfléchis. Ainsi que le fait remarquer M. van Monckhoven dans son *Traité d'optique photographique* (1), le miroir de l'héliostat d'Angust sera trop court pour couvrir l'objectif d'un appareil d'agrandisssement à toute heure du jour. On pourrait diminuer ces inconvénients par l'emploi d'un second miroir, qui renverrait les rayons dans la direction voulue. La grande simplicité de l'héliostat d'Angust me fait penser que ce système mériterait d'être étudié pratiquement; les héliostats à grands miroirs deviendraient ainsi beaucoup moins chers. Le grand modèle du système Foucault se vend 1,000 fr., et il est loin de remplir toutes les conditions requises.

« L'héliostat de M. Foucault, dit M. van Monckhoven (2), marche avec une grande exactitude, si la direction des rayons réfléchis est du sud au nord ou en diffère peu. Autrement la moindre irrégularité de la marche de l'horloge ou de l'orientation peut causer une grande perturbation dans la direction des rayons réfléchis. »

Et plus loin :

« L'hiver, l'héliostat de M. Foucault est beaucoup trop court pour couvrir entièrement de rayons réfléchis une lentille de 14 pouces de diamètre, et ce but n'est atteint que du 1er avril au 1er septembre.

« Enfin, si la durée de l'opération est un peu longue, il arrive que l'image du soleil au foyer du condensateur se déplace lentement, et l'on n'a aucun moyen de ramener cette

---

(1) Paris, chez Victor Masson, 1866, p. 232.

(2) *Ibidem*, p. 235.

image en corrigeant le miroir; ce qui force à interrompre l'opération. Il faudrait, pour rendre l'instrument tout à fait pratique, adapter à l'axe et au cercle de déclinaison deux vis de rappel à l'aide desquelles on corrigerait l'erreur, sans pour cela arrêter le mouvement d'horlogerie. »

3° Enfin, la troisième solution particulière s'obtient si la direction fixe devient celle de l'axe du monde. La droite NS décrit alors un cône autour de FM, et la normale bissecte constamment l'angle FMG, égal à la distance polaire du soleil, pendant que MR demeure dans un plan parallèle à l'équateur. Il suffit donc de fixer le miroir sur l'arbre polaire FM, de manière qu'il fasse avec l'équateur un angle égal à la moitié de la distance polaire du soleil. C'est l'héliostat de Fahrenheit et de Fraunhofer; c'est celui que M. van Monckhoven préfère pour la photographie. Il l'a installé solidement : l'arbre polaire tourne dans des coussinets de bronze et se termine par une fourchette qui porte le miroir. Un engrenage transmet à cet arbre le mouvement d'une horloge. Cet héliostat oblige à placer l'appareil d'agrandissement dans la direction de l'axe du monde, à moins qu'on ne veuille faire usage d'un miroir auxiliaire. En revanche, la quantité de lumière est toujours la même, le mouvement est d'une régularité parfaite, et le prix de l'appareil doit revenir très-bon marché à construire, car il est encore possible de simplifier l'installation adoptée par M. van Monckhoven. On peut aussi, au lieu de faire réfléchir les rayons vers le pôle nord, les diriger vers le pôle sud, en inclinant le miroir de manière que son plan fasse avec l'axe polaire un angle égal à la moitié de la distance polaire du soleil. Dans ce cas, on place l'héliostat au-dessus de l'appareil d'agrandissement, au lieu de le placer plus bas que celui-ci. Enfin, on peut fixer l'axe polaire de l'héliostat sur la même planche que l'appareil d'agrandissement, cette planche étant inclinée dans le sens de l'axe du monde (de 49 degrés à Paris). L'héliostat de Fahrenheit est donc à tous égards recommandable pour les usages photographiques, et il serait à désirer qu'il fût plus connu qu'il ne l'est encore.

Encore l'hypsomètre. — M. Eugène Grellois a cru devoir adresser à l'Académie des sciences une réclamation de priorité qui nous fait penser que si, parmi les luminaires de la Société météorologique, M. Renou est une chandelle (1), M. Grellois n'est vraiment qu'un rat-de-cave. En effet, M. Grellois s'attribue sans façon la priorité de l'idée de marquer sur un thermomètre les *altitudes des stations*; sous quel prétexte? on aura peine à le croire : parce qu'il a proposé, en 1861, de tracer sur le thermomètre les *hauteurs* correspondantes *du baromètre.* Dans sa réclamation (2), il dit textuellement : « M. d'Abbadie oublie de dire que c'est à moi qu'appartient l'idée de graduer cet instrument, non en degrés de température, mais en valeurs métriques indiquant directement et à vue l'altitude cherchée. » A l'appui de cette assertion, M. Grellois cite un savant mémoire qu'il a présenté à la Société météorologique, le 12 novembre 1861, et particulièrement la page 173 de l'*Annuaire.* Or, voici ce qu'on trouve à la page 173 : « Je demande, dit M. Grellois, que cet instrument soit gradué suivant les valeurs qu'il doit exprimer, c'est-à-dire en centimètres et millimètres, non d'après la longueur réelle de ceux-ci, mais d'après la correspondance du degré avec les divisions du système métrique. Soit, par exemple, la différence entre deux opérations successives de graduation représentée par une longueur de 15 millimètres sur la tige du thermomètre, longueur correspondant elle-même à 10 millimètres d'oscillation barométrique; cet espace de 15 millimètres serait divisé en 10 parties égales (sauf les corrections de cylindricité), représentant chacune 1 millimètre, quoique occupant réellement $1^{mm}.5$ d'étendue. »

Ainsi donc, M. Grellois veut qu'on marque sur la tige du thermomètre des traits correspondant à des nombres ronds de millimètres dans la hauteur de la colonne barométrique. Où voit-on là trace des *altitudes calculées par la formule de Laplace,* que M. d'Abbadie propose de marquer sur la tige de l'hypsomètre? M. Grellois parle cependant d'*altitudes*, et il cite la page 173 de son mémoire; croirait-il que le mot *altitude* s'emploie pour désigner la hauteur du mercure dans le baromètre? Mais alors dans quelle armoire de Davenport M. Grellois

(1) Nous reviendrons sur M. Renou.

(2) *Compte-rendu* du 27 août, p. 407.

a-t-il lu la note de M. d'Abbadie, où il est dit clairement que l'altitude est la hauteur d'une station au-dessus du niveau de la mer ?

Marquer sur le thermomètre à eau bouillante les altitudes en mètres, comme le fait M. d'Abbadie, est permis, parce que les altitudes sont sensiblement *proportionnelles* aux degrés comptés à partir de 100° ; y marquer les hauteurs du baromètre en millimètres, comme le veut M. Grellois, n'est pas admissible, ou du moins serait peu exact, parce que les différences barométriques sont loin d'être proportionnelles aux degrés thermométriques, ce dont M. Grellois ne paraît seulement pas se douter. Voici, en effet, ce qu'on trouve à la page 168 de son mémoire : « Un abaissement de 1 degré dans le point d'ébullition de l'eau équivaut à un abaissement barométrique de 26mm.8 ; par conséquent, 10 degrés équivalent à 268mm, et 20 degrés à 536mm. Ce dernier abaissement de la colonne mercurielle correspond à une pression atmosphérique de 224mm, qu'on est loin d'atteindre aux plus grandes élévations auxquelles l'homme puisse parvenir. » Nous dirons à M. Grellois (afin qu'il n'en ignore) que les 26mm.8 se rapportent au *premier degré* au-dessous de 100° ; ensuite, c'est 26mm.0, puis 25mm.2, et ainsi de suite. Enfin, la table de M. Regnault nous apprend que,

Pour	100°,	le baromètre marque	760mm.0
—	90°,	—	525mm.4
—	80°,	—	354mm.6

L'abaissement pour 10 degrés est donc de 235mm ; pour 20 degrés, il est de 405mm, et c'est 355mm qu'il faut écrire, au lieu de 224mm, pour avoir la pression correspondant au point d'ébullition 80 degrés.

Si ce sont là les « diverses indications » que M. Grellois « a données, à ce sujet, à notre habile fabricant de thermomètres M. Baudin, » j'avoue qu'on peut féliciter M. Baudin d'avoir été initié à des secrets dont la possession exclusive doit lui assurer une certaine supériorité sur ses concurrents.

Ou bien faut-il chercher ces « diverses indications » dans le passage suivant, que nous copions textuellement à la même page ? « L'abaissement de 1 degré, dans le terme de l'ébullition de l'eau, représentant une hauteur de 26mm.8, il s'ensuit que, pour obtenir cette égalité d'appréciations, chaque degré centésimal doit occuper un espace de 26mm.8. Le degré étant divisé sur la tige en dixièmes, chacune de ces divisions représenterait donc 1 millimètre, qui peut être aisément, lui-même, subdivisé en dix parties. La lecture se ferait, ainsi, à un centième de degré, correspondant à un dixième de millimètre, soit à 1mm.05 d'altitude. »

Ces instructions, d'une logique surprenante (le dixième de 26 millimètres est 1 millimètre), seront sans doute d'un grand secours aux fabricants de thermomètres, et les mettront en état de construire des hypsomètres d'après le nouveau système, puisque c'est SUR LES INDICATIONS de M. Grellois que M. Baudin a construit l'instrument de M. d'Abbadie (nous citons textuellement) !

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 27 août. — A la fin de la séance dernière, M. COULVIER-GRAVIER avait présenté le résultat de ses observations d'étoiles filantes pendant les nuits des 9, 10 et 11 août dernier. Il a également donné les résultats fournis par les jours qui ont précédé ou suivi ce maximum. N'ayant donné que le titre de ce mémoire, nous y revenons, bien que cette communication appartienne à la séance du 20 août.

Il résulte d'un tableau annexé à son mémoire que les 5, 6 et 7 août le nombre horaire moyen ramené à minuit, par un ciel serein, s'est élevé à 16 étoiles 2 dixièmes. Pour les 9, 10 et 11 du même mois, ce nombre a été de 39 et 7 dixièmes, et 18 pour les 13 et 14.

Dès 1864 et 1865, l'auteur a fait remarquer que la marche ascendante du maximum d'août s'était arrêtée, puisqu'en 1863 il y avait déjà une diminution de 7 étoiles 8 dixièmes. Aujour-

d'hui cette décroissance du phénomène a été beaucoup plus marquée, car en 1865 une diminution de 18 étoiles 3 dixièmes a été constatée; ce qui, pour 1864, 1865 et 1866 donne une diminution totale de 26 étoiles et un dixième, sur le nombre horaire moyen à minuit.

En 1859, la marche décroissante du phénomène depuis 1848 semblait avoir atteint son point d'arrêt, puiqu'en 1860 le nombre horaire moyen avait subi un accroissement; mais, comme on le voit, cet espoir n'a pas été de longue durée, et l'on ne peut dire quand cette nouvelle marche descendante s'arrêtera.

— Sur les solides de plus grand volume à surface égale et de plus petite surface à volume égal; par M. Babinet. — L'auteur trouve qu'un vase cylindrique aura la plus grande capacité possible (à surface constante), si l'on prend sa hauteur égale au rayon de la base.

Les boisseaux-étalons de cuivre, commandés par l'Administration, sont de 25 litres ou un quart d'hectolitre; ils ont une hauteur égale à leur diamètre. Les mesures d'étain., pour le vin, les liquides et les graines ont une hauteur double de leur diamètre. Un baquet n'ayant point de règle fixe pour son diamètre et sa profondeur, il s'ensuit que pour employer le moins de bois possible, et pour avoir un baquet plus léger, à contenance égale, il faut que sa profondeur soit la moitié de son diamètre. Mais les blanchisseuses, qui n'écoutent pas plus M. Babinet que les ingénieurs qui ont construit le câble transatlantique n'écoutent ses prédictions, continueront de laver leur linge, et celui même de M. Babinet, dans des baquets dont la forme leur sera la plus commode.

M. Babinet considère encore les cônes, les pyramides à base triangulaire ou carrée, ce qui le conduit à des calculs que l'on pourrait proposer à des bacheliers ès sciences, mais qui coûtent trop cher à l'administration des *Comptes-rendus*, si économe pour les travaux des étrangers alors qu'elle se montre si prodigue pour ceux de ses membres.

— Analyse spectrale de la lumière de quelques étoiles, et nouvelles observations sur les taches solaires; par le P. Secchi. — Le Père Secchi envoie à l'Académie le dessin du spectre d'Antarès, étoile assez remarquable par sa couleur rouge, et qu'on peut difficilement observer dans des latitudes plus élevées que la nôtre. Le spectre est figuré en marge de son mémoire, dans les *Comptes-rendus*. Nous y renvoyons nos lecteurs, la planche étant nécessaire à la description qu'en fait l'auteur.

Le Père Secchi termine sa note par une addition à son dernier mémoire sur les taches solaires. Il a observé une double tache sur le disque solaire. L'un des noyaux s'est toujours approché de l'équateur, tandis que l'autre s'en éloignait; en outre, pendant que la longitude du premier augmentait, celle de l'autre diminuait, cas remarquable de divergence constaté déjà plusieurs fois par M. Carrington. Mais, dit le Père Secchi, ce qui est plus mystérieux, c'est que pendant que les grands centres d'agitation paraissent se *repousser*, les petits centres voisins des grands sont *attirés* et *absorbés*. Toutes les explications qu'on pourrait tenter de donner pour ces phénomènes semblent insuffisantes. Pour le but principal des recherches sur la réfraction, on pourrait y voir quelque chose de favorable, mais il faut attendre des observations plus nombreuses.

— Mémoire sur les observations de déclinaison de l'aiguille aimantée, faites sur les corvettes *l'Astrolabe* et *la Zélée*. — Le contre-amiral Coupvent des Bois, qui commande actuellement la station de la Plata, envoie un mémoire sur les observations de déclinaison magnétique faites pendant les années 1837 à 1840.

Les observations faites à terre avec trois boussoles, dont une de Gambey, en 35 stations nous apprennent: 1° que la grande boussole de Gambey, à barreau et à fils de suspension, a marché irrégulièrement; qu'on a dû l'abandonner durant la dernière année de la campagne, tandis que les deux autres boussoles à aiguille et pivot ont toujours donné des résultats comparables; 2° que ces observations ainsi faites à terre ne sont, pour la plupart, qu'une suite d'anomalies singulières et inexplicables; 3° qu'au contraire, les observations faites en rade, et particulièrement celles faites au large des mers, ont suivi une marche régulière que l'on peut ainsi formuler: Si l'on suppose, avec Ampère, que l'aiguille se mette perpendiculairement au courant magnétique, ce courant marche au sud en partant des côtes de l'Amérique, jusqu'à la longitude de 130° E., avec un minimum vers 145° de longitude O., et un maximum vers 175° E.; et se maintient ensuite parallèlement à l'équateur durant 30°, pour

descendre enfin vers le sud tout le long de la mer des Indes. — Tous ces résultats mettent en évidence l'impossibilité qu'il y a désormais de se servir d'observations magnétiques faites sur terre, soit pour se diriger dans les expéditions lointaines, soit pour dresser des cartes comme celle de Duperey. Celui-ci donnait cependant la préférence à ces observations, mettant peu de prix à celles faites sur mer, influencées, disait-il, par les navires. Or il faut savoir que dans l'expédition de *l'Astrolabe* et *la Zélée*, l'erreur moyenne sous tous les caps du navire, à la latitude de 85° magnétiques n'a été que de 3° 45′ : qu'elle n'a été que de 1° 33′ à la latitude magnétique 63° ; qu'enfin elle devenait insensible et négligeable dans toute la zône de 30° de part et d'autre de l'équateur magnétique. Au contraire, les anomalies observées à terre dans cette dernière zône se sont élevées souvent à plusieurs degrés, et, parfois, à 7° et à 13°.

— Étude sur les réactions chimiques à l'aide de la chaleur empruntée à la pile ; par M. P.-A. Favre. — Lorsqu'on étudie les combinaisons et les ségrégations chimiques à l'aide des méthodes ordinaires, on peut bien constater que les corps s'associent ou se dissocient en produisant des phénomènes bien connus ; mais en général, aucun de ces phénomènes ne peut mettre en évidence les modifications survenues dans leur constitution moléculaire, modifications qu'il faut pourtant admettre, *à priori*, pour expliquer l'action de la chaleur, de la lumière et de l'électricité, comme causes déterminantes des combinaisons, telles que la formation de l'eau, de l'acide chlorhydrique, etc.

Il n'en est plus de même lorsqu'on emploie la méthode qui consiste à emprunter à la pile la chaleur nécessaire à la décomposition des corps, en faisant, à l'aide du calorimètre, la part des modifications que les éléments constituants de ces corps subissent en entrant ou en sortant d'une combinaison.

L'auteur, après avoir donné la description des méthodes et des appareils qu'il emploie, termine son mémoire par des conclusions qu'il se croit fondé à tirer de ses expériences. « En résumé, dit-il, il ressort des expériences que je viens de faire connaître, que la pile fournit aux corps qu'elle décompose la chaleur nécessaire à la ségrégation chimique de leurs éléments constituants, et que la quantité de chaleur ainsi empruntée est supérieure à celle que ces mêmes éléments, pris dans les conditions ordinaires, dégagent en s'associant ; de telle sorte que, à l'*état naissant*, les corps possèdent un excès de chaleur qu'ils restituent ensuite lorsqu'ils se modifient pour devenir tels que nous les connaissons à l'*état ordinaire*.

On est donc conduit à admettre que dans les réactions chimiques (combinaisons ou décompositions) les molécules qui sont mises en jeu subissent des modifications qui précèdent la combinaison ou qui suivent la décomposition, attendu que ces modifications sont accusées par un phénomène d'absorption ou de dégagement de chaleur tout à fait indépendant du phénomène calorifique qui accompagne la combinaison ou la ségrégation chimique.

Si donc l'affinité doit être mesurée par la quantité de chaleur que les molécules aptes à se combiner dégagent en s'associant (ce qui ne semble pouvoir être mis en doute), la stabilité des composés ne peut nullement faire préjuger du degré d'énergie de cette affinité.

En effet, des composés dont les éléments constituants empruntent, pour se séparer, des quantités égales de chaleur, seront d'autant plus facilement décomposés que ces éléments constituants, une fois séparés à l'*état naissant* (c'est-à dire tels qu'ils existent dans leurs combinaisons et tels qu'ils en sortent), dégagent plus de chaleur pour passer à l'*état ordinaire*.

Remarquons, en terminant, que l'étude du travail moléculaire dans ses réactions chimiques, faite à l'aide de la pile, mettant en évidence des actions secondaires, accompagnées d'un dégagement de chaleur qui ne profite pas au courant, il faut bien en conclure que les machines électro-magnétiques ne peuvent pas disposer de toute la chaleur mise en jeu dans la pile qui les actionne (1).

— La silice et la verse des blés ; par M. Isidore Pierre. — On s'est beaucoup préoccupé, depuis une trentaine d'années, des moyens de prévenir la verse des blés, ou du moins de la rendre plus rare, en donnant aux tiges plus de solidité.

On demande actuellement tant de choses à la chimie que nous ne devons pas être étonné qu'on ait essayé, cette fois encore, de lui faire quelques emprunts au profit de l'agriculture. On avait depuis longtemps constaté que, dans la cendre de la paille des céréales, et en parti-

culier dans celle de la paille du blé, il existe une proportion considérable de silice, et, comme il est reconnu que la silice communique une grande dureté aux parties des plantes qui la contiennent en abondance, on s'est tout naturellement trouvé conduit à attribuer à cette silice une grande influence sur la rigidité du chaume de blé.

M. Isidore Pierre a beaucoup étudié cette question, il l'a tournée et retournée sous toutes les formes, et il est arrivé à conclure que la silice, qu'elle existe ou non, n'est pour rien dans l'accident de la verse. Pour lui, les blés les plus feuillus sont plus exposés à la verse pour deux raisons principales : la première, c'est que le pied de la tige, moins aéré, reste plus longtemps *mou ;* la seconde, c'est que les feuilles plus développées sont, pour ces tiges molles, un fardeau plus lourd à supporter, auquel viennent s'ajouter encore le poids de l'eau des pluies et la pression du vent.

Les feuilles du blé ont une forme particulière ; elles se composent d'un *limbe* rubané, qui flotte dans l'atmosphère, et d'une *gaîne* allongée qui, partant du nœud correspondant, enveloppe la tige sur une longueur d'environ 10 à 12 centimètres ; cette gaîne doit protéger la portion de tige qu'elle enveloppe, comme le fourreau d'une épée en protége la lame, et, à ce point de vue, la silice peut avoir, dans la feuille où elle s'accumule, une influence utile. Mais dans les blés exposés à la verse, le limbe qui surcharge la tige par son poids a subi un accroissement considérable, tandis que la gaîne protectrice n'a pas sensiblement varié dans ses dimensions ; l'équilibre naturel tend donc à se rompre par suite de cette luxuriante végétation, malgré la présence d'une plus forte proportion de silice dans la plante.

Mais si l'on ne peut plus avoir une aussi grande confiance dans l'efficacité des engrais ou amendements capables de fournir aux blés de la silice soluble, en vue de donner aux tiges plus de rigidité, quels moyens, quels ingrédients chimiques pourrait-on employer pour diminuer les chances de verse ou pour en atténuer les effets ?

Je ne répondrai pas, dit M. Pierre, que les blés des terres maigres ne versent presque jamais, en donnant au cultivateur le conseil de se placer dans de pareilles conditions ; mais il est permis de se demander sérieusement pourquoi ces chétives récoltes craignent moins la verse que ces récoltes à pleine faux qui sont tout à la fois l'orgueil et le souci du bon cultivateur.

Je ne voudrais, pas en faisant tomber une illusion, contribuer à en propager une autre ; mais il paraît évident pour tout le monde que, moins ombragé par ses feuilles, le pied de ces maigres tiges est mieux aéré et, par suite, moins longtemps aqueux, plus tôt plus dur et résistant ; si les exigences de notre agriculture moderne ne permettent plus de se placer, sous tous les rapports, dans de pareilles conditions, il est possible, du moins sans nuire au rendement, d'espacer un peu plus les lignes et les tiges ; cet espacement permet une circulation d'air plus facile et plus active qui, en diminuant l'humidité de ces tiges, en augmentera la résistance et la solidité. Un jour, peut-être, la science pourra trouver un spécifique plus énergique et plus efficace ; en attendant, cherchons à profiter des exemples qui nous sont offerts par la nature.

A l'appui de la conclusion de M. Isidore Pierre que la silice n'est pour rien dans la verse des blés, nous rapporterons ce qu'a observé un de nos abonnés, M. Gerber-Keller. J'ai analysé, nous dit-il, un grand nombre d'échantillons de terrains des cantons jurassiques de la Suisse. Dans plusieurs de ces échantillons, il y avait à peine de 2 à 3 pour 100 de silice et cette substance était dans un état tout à fait inerte, c'est-à-dire c'étaient des fragments de cristaux de roche hyalin ou de quartz laiteux amorphe, ayant depuis $^1/_8$ jusqu'à 1 millimètre de diamètre.

Dans les terrains des plaines de l'Alsace, au contraire, on trouve généralement de 10 à 15 et jusqu'à 25 pour 100 de silice, dont la plus grande partie est en poudre impalpable entremêlée de petits fragments comme ci-dessus.

Or, les agronomes n'ont jamais remarqué que les blés versent plus dans une localité que dans l'autre, si les influences météorologiques sont les mêmes.

---

(1) Je me fais un devoir et un plaisir de remercier M. Commaille, qui m'a prêté son concours dans ces recherches, qu'il continuera avec moi.

— Mémoire sur les vibrations des plaques carrées ; par M. A. Terquem.

— Recherches sur les offuscations du soleil ; par M. Ed. Roche, présenté par M. Faye.

— M. Leroux, qui ne paraît pas connaître l'*extincteur* des incendies, dont nous avons parlé dans notre livraison 206, p. 660, adresse une « notice sur la possibilité de l'application, sur une grande échelle de l'acide carbonique en dissolution dans l'eau pour conjurer les incendies. » L'auteur indique comment, selon lui, on pourrait également faire usage du phosphate de soude ou de sulfate, carbonate, chlorhydrate de la même base. Or, l'emploi de l'*extincteur* repose sur le même principe : emploi d'un bicarbonate et d'un acide qui fournit de l'acide caustique et une solution saline.

— M. Menegaux adresse un mémoire sur l'emploi économique de la pile dans l'industrie, la mécanique et la chimie industrielle.

— Recherches sur les corpuscules de la pébrine et sur leur mode de propagation ; par M. Balbiani. — Après avoir rappelé ses recherches antérieures et les motifs qui le font différer d'avis avec ceux qui assimilent la nature des corpuscules de la pébrine à des éléments anatomiques soit normaux, soit plus ou moins altérés, ou à des produits morbides tels que les globules du pus, etc., M. Balbiani formule son opinion en ces termes :

« 1° Les corpuscules que l'on observe dans la maladie decrite sous le nom de *pébrine*, chez les vers à soie, ne sont pas des éléments anatomiques provenant de l'altération des parties fluides ou solides de leur économie, mais bien des psorospermies, c'est-à-dire des espèces végétales parasitiques que l'on rencontre, en outre, chez un grand nombre d'autres insectes et articulés.

« 2° A la manière de la plupart des autres parasites, animaux et végétaux, ces corpuscules ne constituent une cause de danger pour la santé ou même pour la vie des individus chez lesquels ils se développent qu'à la condition de leur multiplication excessive, entraînant des désordres fonctionnels graves dans les organes qu'ils ont envahis.

« 3° Je ne crois pas devoir passer sous silence un fait qui, bien qu'indiqué déjà par plusieurs de mes prédécesseurs, ne me paraît cependant pas avoir obtenu toute l'attention qu'il mérite. Je veux parler de la réaction acide que présentent les œufs provenant des papillons psorospermiques, qu'ils renferment ou non eux-mêmes des psorospermies entièrement développées. Le degré de cette acidité m'a paru être en raison directe de l'abondance de ces parasites chez les femelles dont les œufs étaient issus. J'ai examiné comparativement les mêmes éléments, provenant de papillons parfaitement sains, dans lesquels le microscope ne pouvait découvrir aucun parasite, et ces derniers, loin de manifester de l'acidité, m'ont constamment offert, au contraire, une légère réaction alcaline. Si d'autres faits ne viennent pas infirmer la généralité de cette observation, elle me paraît destinée à acquérir une grande importance pratique, en fournissant un moyen aussi simple que sûr de distinguer la graine saine de la graine malade, ce à quoi l'on ne parvient pas toujours, comme on le sait, par l'inspection microscopique. »

— Recherches sur la nature de la maladie actuelle des vers à soie, et plus spécialement sur celle du *corpuscule vibrant* ; par M. Béchamp. — Les communications sur les vers à soie devenant très-nombreuses, il convient d'y mettre un peu d'ordre ; celle d'aujourd'hui, de M. Béchamp, est la suite de celle du 13 août. Or, entre ces deux notes, il y a une réponse de M. Pasteur à laquelle M. Béchamp répond dans la séance qui va suivre celle-ci. Cette seconde note de M. Béchamp a donc croisé la réponse de M. Pasteur. Voici les différents chapitres que traite l'auteur dans cette note :

1° Le corpuscule vibrant est un ferment ;

2° Le corpuscule vibrant est de sa nature insoluble, en tant qu'organisé ;

3° Le corpuscule vibrant résiste à la putréfaction ;

4° Les corpuscules vibrants qui sont insolubles dans l'eau, qui résistent à la putréfaction, sont insolubles dans la potasse caustique. L'espace me manque, dit M. Béchamp, pour tirer les conclusions des expériences et des faits qui précèdent. Dans un prochain mémoire, je m'efforcerai de le faire.

— Sur un mordant de fer nommé vulgairement *rouille*, employé pour la teinture des soies

en noir; par M. Ch. MÈNE, présenté par M. CHEVREUL. — Nous publierons ce mémoire *in extenso*.

— Sur la cristallisation du phosphore; par M. BLONDLOT. — L'auteur a eu recours à la sublimation dans une atmosphère d'azote raréfiée. Il a obtenu des cristaux d'un éclat comparable à celui du diamant. Plusieurs des petits cristaux isolés lui ont paru des cubes réguliers, d'autres des octaèdres. Quant le phosphore a été convenablement préservé de la lumière, il est du plus beau blanc, mais le moindre rayon lumineux le fait passer au rouge-grenat.

— Question des affinités capillaires; par M. JULLIEN. — Cette note, à l'adresse de M. Chevreul, donne lieu à une réponse de ce dernier chimiste, où il rappelle ses anciennes recherches et celles de Proust. M. Chevreul renvoie M. Jullien à des articles de journaux publiés en 1788, 1801, 1802, 1806, 1809, etc., etc.

— Deux sels, sans action mutuelle, administrés simultanément, tuent un animal auquel ils pourraient être donnés sans danger successivement; extrait d'une lettre de M. MELSENS à M. DUMAS. — J'ai fait voir, dans mon deuxième mémoire sur l'emploi de l'iodure de potassium pour combattre les maladies métalliques, que le sel marin, administré pendant quelque temps et en excès, peut occasionner la mort des animaux. D'autre part, j'ai démontré expérimentalement que l'on peut, sans inconvénient, faire prendre à des chiens, et pendant longtemps, des doses assez élevées d'iodure de potassium *pur*. Je puis ajouter aujourd'hui que le chlorate de potasse peut aussi être toléré à des doses assez fortes et pendant assez longtemps, un mois au moins. Les chiens ne supportent pas l'iodate de potasse, car ils meurent assez rapidement.

Je me suis demandé ce qui arriverait si l'on donnait à un animal deux sels renfermant les éléments de l'iodate de potasse. A cet effet, j'ai administré un mélange d'équivalents égaux de chlorate de potasse et d'iodure de potassium. Les chiens ne tardent pas à dépérir, et meurent parfois très-rapidement. On sait cependant que, dans les actions ordinaires mutuelles de ces sels, ils n'ont pas la propriété de se transformer, si ce n'est dans des circonstances particulières, telles que des dissolutions fortement acides, ou lorsqu'ils sont à l'état de fusion ignée et lorsqu'on décompose leur mélange par la pile.

Il résulte des expériences que j'ai faites et que je continue, les conséquences suivantes: *Deux sels, sans action mutuelle, peuvent être donnés isolément à des animaux, et les conditions physiologiques de la vie ne sont pas modifiées; le même animal peut les prendre, l'un après l'autre, pendant longtemps, sa santé n'en paraît pas altérée; leur mélange tue les animaux, parfois très-rapidement.* Cet énoncé, basé sur quelques faits très-caractéristiques, montre qu'à côté de la question physiologique se place une application immédiate à l'art de guérir et à l'art de formuler des médicaments inoffensifs par eux-mêmes, devenant délétères sous l'influence d'autres médicaments inoffensifs.

— Effets du *dipsacus sylvestris* (cardère, chardon à foulon, etc.) contre la gangrène qui vient souvent compliquer les plaies contuses et par armes à feu; note de M. BRULLARD, présentée par M. CLOQUET. — Je crois devoir appeler l'attention sur l'heureux emploi que je fais depuis plus de quinze ans des feuilles vertes hachées et pilées de cette plante, pour combattre la gangrène qui vient si souvent compliquer les plaies par armes à feu et autres. Les effets de ce médicament sont tels, que le quinquina, le camphre et tous les autres antiseptiques, réputés classiques, sont distancés de bien loin, ainsi que je m'en suis assuré par des expériences comparatives.

Vu l'importance des faits signalés par l'auteur, nous renvoyons sa note à notre *Revue de thérapeutique*.

— Sur un bolide observé à Vichy, dans la soirée du 21 août; par M. E. VÉRIOT. — Lundi dernier, 21 courant, à sept heures vingt minutes du soir, un météore lumineux, semblable à une énorme fusée, s'est montré vers le sud. C'était une espèce de boule, fortement lumineuse, qui suivait à peu près la direction du nord-est au sud-ouest, et qui resta visible environ dix secondes.

La ligne parcourue semblait faire avec nous, qui l'observions, un angle d'environ 20 à 25 degrés à l'horizon. La lueur projetée par cette boule (qui paraissait cependant un peu

noire par devant) était bien plus intense que l'éclat de la lune, placée un peu plus haut que la ligne tracée par le bolide.

— Observation relative à une communication récente de M. d'Abbadie sur l'hyssomètre; par M. E. Grellois. (Voir à la *Revue de physique.*)

— Variations séculaire et diurne de l'aiguille aimantée ; par M. C.-M. Goulier.

— M. de Rossi écrit qu'il y a bientôt six ans, il a émis dans un mémoire, qui a été imprimé, la même opinion que M. Chancourtois sur la *formation du diamant dans la nature.*

Séance du 3 septembre. — Sur un moyen d'affaiblir les rayons du soleil au foyer des lunettes; par M. Léon Foucault. — Lorsqu'on veut étudier dans les grands instruments d'observatoire la constitution physique du soleil, il est indispensable de recourir à certains procédés pour diminuer l'intensité de la lumière et de la chaleur qui se concentrent dans l'image focale.

En plaçant un verre noir devant l'oculaire, on réussit, dans les premiers instants, à protéger l'œil contre l'intensité du rayonnement; mais, si l'observation se prolonge et si l'objectif est à large ouverture, le verre s'échauffe et se brise en exposant l'observateur à l'action directe des rayons solaires.

Ayant été conduit, par mon travail sur le télescope, à argenter un grand nombre de miroirs en verre, j'ai eu bien souvent occasion de remarquer que la couche métallique dont l'éclat est si vif possède en même temps une transparence et une limpidité comparables à celles des plus beaux verres colorés. Cette transparence est telle qu'en regardant le soleil au travers de la mince couche d'argent, on aperçoit distinctement et sans aucune fatigue les moindres vapeurs qui viennent à passer sur le disque. J'en vins naturellement à supposer qu'un verre argenté pourrait remplacer les verres teintés, et qu'il présenterait sur ces derniers le grand avantage de réfléchir tous les rayons qui ne passent pas au travers. Assurément, une glace parallèle argentée sur une de ses faces et placée dans le corps de la lunette, sur le trajet du faisceau, devait offrir un moyen commode d'observer le soleil.

Mais, puisque cette couche d'argent peut être considérée comme un milieu sans épaisseur, j'ai pensé qu'il serait préférable d'argenter l'objectif lui-même, en laissant d'ailleurs absolument intacte l'organisation de la lunette astronomique.

Je ne change donc rien aux oculaires, je laisse le micromètre en place avec ses fils, et je me borne à argenter la surface extérieur de l'objectif. Par ce moyen, l'instrument est protégé contre l'ardeur des rayons solaires qui sont réfléchis presque totalement vers le ciel, tandis qu'une minime partie de la lumière bleuâtre traverse la couche de métal, se réfracte à la manière ordinaire et va former au foyer une image calme et pure, que l'on peut observer sans danger pour la vue.

— M. Chevreul rappelle qu'on avait depuis longtemps remarqué que les feuilles d'or battu préparées pour la dorure sont douées d'une sorte de transparence ; mais doit-on admettre, en pareil cas, que la lumière bleue se transmet par la substance de l'or, ou simplement qu'elle passe par les nombreux interstices d'une lame réduite par des procédés mécaniques à une si petite épaisseur ?

M. Foucault répond que, suivant lui, la coloration verte de la lumière transmise à travers l'or battu suffit à prouver que ce métal peut, ainsi que l'argent, laisser passer la lumière par transparence véritable, ce qui n'empêche pas que dans cet état de minceur extrême l'or ne présente de nombreuses lacunes visibles au microscope et qui livrent passage à une certaine quantité de lumière directe. Quelque chose d'analogue arrive également pour l'argent déposé dans certaines conditions, bien que le microscope ne puisse pas en fournir la preuve. Au moment de mettre les réactifs en présence, il suffit d'altérer les proportions qui donnent une réaction franche pour que la couche d'argent précipité cesse de présenter la teinte bleue qui lui est propre. Tout porte à croire que la couche du métal ainsi formée n'a pas une continuité parfaite, car, en la frottant avec une peau, on augmente son éclat métallique, on diminue la quantité de lumière transmise, et on fait reparaître la couleur bleue. Évidemment, sous la pression du polissoir en peau, l'argent s'étend, les pores se ferment, et la lumière ne trouve plus à passer qu'à travers l'argent même. Ce qui est démontré pour l'or et l'argent s'appli-

querait sans doute à tous les métaux, si on savait les réduire en lames suffisamment mince.

— Sur les maladies des vers à soie ; par M. F.-E. Guérin-Méneville. — Au sujet de la dernière communication de M. Balbiani, l'auteur rappelle, que dès 1846, il classait les maladies des vers à soie d'après l'état acide ou alcalin de leur fluide nourricier ou sang, correspondant à un excès ou à un défaut de vitalité amené par une alimentation trop riche ou trop pauvre en éléments alibiles.

Comme l'ont fait et le feront encore la plupart des savants qui commencent à étudier les maladies des animaux et des végétaux, j'ai commencé, il y a plus de vingt ans, par établir que la muscardine (la maladie acide, l'analogue de la goute, de la gravelle, l'état pléthorique des insectes) était *causée* par le cryptogame (*botrytis bassiana*), comme M. Pasteur établit que la galtine ou pébrine est *causée* par les poussières contenant des corpuscules vivants, et j'ai cherché à détruire ces sporules par les fumigations, la térébenthine, les acides, etc.

J'avais trouvé les sporules du botrytis partout, dans les litières, dans les poussières des ateliers, etc. ; et je croyais également que, portées par les vents, elles allaient infecter les magnaneries voisines.

A cette époque, les amis de la sériciculture, séduits par la clarté de ma théorie et de bonne foi comme moi, déclaraient aussi, comme M. Combes, que *j'allais être le bienfaiteur des pays producteurs de soie*, etc.

Quand j'ai eu étudié plus longtemps la grande culture, j'ai reconnu que les sporules du *botrytis*, comme les corpuscules, ou mes hématozoïdes, n'étaient que la conséquence, un phénomène consécutif, d'une maladie provenant d'une alimentation viciée.

J'ai vu alors que je m'étais trompé, je l'ai dit honnêtement et j'ai cherché ailleurs un remède, sans le trouver il est vrai.

Plus tard, la perturbation climatérique, cause première et peut-être unique de la maladie des végétaux ayant agi autrement sur les vers à soie, ils n'ont plus été affectés de la maladie *acide* (muscardine), mais seulement de celle qui se manifeste par l'état *alcalin* (maladies anémiques) de leurs liquides. Alors ces fameuses sporules du botrytis, voguant partout dans les poussières des ateliers, des maisons, etc. (comme les corpuscules, suivant M. Pasteur), ces germes répandus si abondamment, ces prétendues *causes* de la muscardine, n'ont plus donné cette maladie, et les vers à soie ont péri de la galtine, pébrine, atrophie, etc., en un mot de ma maladie *alcaline*.

— Caractéristique de la race ; par M. André Sanson. — Cette note, qui fait suite à une première communication, a pour but de démontrer que les caractères typiques de la race persistent indéfiniment, attestant ainsi leur fixité naturelle, quelles que soient les influences mises en jeu pour faire varier les individus.

— Un mémoire de géométrie de M. E. de Jonquières.

— Réponse aux observations faites par M. Pasteur au sujet d'une note relative à la nature de la maladie actuelle des vers à soie. — Cette réponse n'a pas d'intérêt ; M. Pasteur y répond séance tenante, et s'il faut en croire ce dernier, M. Béchamp et lui sont du même avis.

— Sur la pluie en Alsace et dans les Vosges ; par M. Ch. Grad. — Voici les conclusions de l'auteur : « La pluie augmente d'une manière régulière avec l'altitude, et, dans les Vosges, les quantités d'eau météorique recueillies sont plus abondantes en hiver qu'en été. Pour les stations situées en plaine, dans le voisinage de zônes boisées, la quantité de pluie annuelle est également plus forte que dans les localités dépourvues de forêts. »

— Nouvelle communication de M. G. Delenda sur Santorin.

— Expériences de M. Philipeaux, qui démontrent que la rate extirpée sur de jeunes animaux et replacée dans la cavité abdominale peut s'y greffer, peut continuer à y vivre et à s'y développer.

— Recherches sur les organes de sécrétion chez les insectes de l'ordre des hémiptères. Note de M. J. Kunckel, présentée par M. E. Blanchard.

— M. le Secrétaire perpétuel signale plusieurs ouvrages parmi les pièces imprimées de la correspondance :

1° Un ouvrage de M. Martins, ayant pour titre : *Du retrait et de l'ablation des glaciers de la vallée de Chamonix, constatés dans l'automne de 1865.*

2° Un ouvrage de M. Suringar, intitulé : *La sarcine de l'estomac.*
3° Deux brochures de M. Delesse.

MÉMOIRES ET NOTICES DIVERS.

Sur une nouvelle matière hydrocarbonée contenue dans les tubercules du topinambour.

Par MM. Georges Ville et Joulie.

Des recherches que nous poursuivons depuis longtemps sur la génération des hydrates de carbone au sein des végétaux, nous ont conduit à étudier les tubercules du topinambour et à déterminer avec plus de soin qu'on ne l'avait fait jusqu'ici la nature et la quantité des matières hydrocarbonées qu'il renferme. Cette étude nous a permis de constater plusieurs faits intéressants qui seront publiés dans un travail d'ensemble qui est en préparation. Nous ne voulons détacher aujourd'hui qu'un seul feuillet de ce mémoire pour prendre date à l'égard d'un résultat nouveau, qui met en lumière les ressources que l'on peut tirer des procédés de la physique appliqués à l'analyse chimique en même temps que les dangers de ces procédés lorsqu'on en accepte les résultats sans discussion.

Après avoir exprimé le jus des tubercules de topinambour, on le soumit à l'analyse par le procédé bien connu aujourd'hui auquel M. Bareswil a donné son nom. On s'attendait à avoir du premier coup, et par le simple contact du jus avec la liqueur cupro-potassique bouillante, une abondante réduction d'oxydule de cuivre. La science possède, en effet, deux analyses du topinambour, l'une de M. Boussingault, l'autre de M. Payen. Dans la première nous voyons figurer le sucre incristallisable pour 14.80 pour 100 parties de racine, et dans la seconde nous trouvons : « glucose et sucre, 14.7 (1). »

Après ces deux résultats, il était difficile de douter de l'existence d'une forte proportion de sucre réducteur au sein du topinambour.

Il n'en est rien cependant. Le jus essayé ne nous a donné qu'une très-faible réduction, et la quantité de sucre réducteur dosable dans le jus naturel n'a jamais dépassé un demi-centième de son poids.

Mais tout change si, au préalable, on fait bouillir le jus avec une faible quantité d'acide chlorhydrique ou sulfurique. Le pouvoir réducteur du liquide ainsi obtenu devient très-intense, et on trouve alors de 15 à 20 centièmes de sucre réducteur.

Voici deux analyses :

Sucre réducteur dans 100 gr. de jus.	n° 1.	n° 2.
	—	—
Avant l'inversion...........	0.553 pour 100	0.32 pour 100
Après l'inversion...........	16.265 —	20.77 —

(1) Voici ces deux analyses :

M. Boussingault.

Sucre incristallisable..............	14.80
Inuline............................	3.00
Gomme..............................	1.22
Albumine...........................	0.99
Substances grasses.................	0.09
Citrates de potasse et de chaux....	0.20
Sulfate de potasse.................	0.12
Chlorure de potassium..............	0.08
Malates et tartrates de potasse et de chaux..........................	0.05
Ligneux............................	1.22
Silice.............................	0.03
Eau................................	77.05
	100.00

M. Payen.

Glucose et sucre...................	14.7
Albumine et autres substances azotées..............................	3.1
Inuline............................	1.9
Acide pectique.....................	0.9
Matières grasses...................	0.2
Cellulose..........................	1.5
Substances minérales...............	1.3
Eau................................	76.0
	100.0

Le jus de la seconde analyse provenait de tubercules qui avaient subi un commencement de dessiccation, c'est pourquoi il se trouve plus concentré.

Ces résultats ne laissaient prise à aucun doute. Il était évident que la matière réductrice n'existait pas toute formée dans le jus, mais prenait naissance par l'action des acides sur une matière hydrocarbonée non réductrice. Cette dernière existait en proportion considérable dans le jus, il restait à déterminer sa nature. La pensée que ce pourrait être du sucre de canne se présenta naturellement à nous, et pour nous en assurer le jus fut examiné à l'aide du saccharimètre optique de M. Dubosq.

Les résultats obtenus furent les suivants :

a. Analyse chimique par la liqueur cupro-potassique.

Sucre réducteur total après inversion dans 100 cc. de jus.....	17 gr. 826
Sucre réducteur avant l'inversion dans 100 cc. de jus.........	0.576
Différence (représentant peut-être du sucre de canne)...	17.250

b. Analyse physique par le saccharimètre.

Jus additionné de $^1/_{10}$ de sous-acétate de plomb pour le clarifier.

Notation directe	+ 10°	Température 15°
Notation inverse	— 120°	
Somme de l'inversion	130°	

Si on cherche dans les tables de M. Clerget la quantité de sucre cristallisable qui correspond à ces données, on la trouve égale à 156 gr. 91 par litre, soit pour 100 centimètres cubes 15.691. Ce chiffre doit être augmenté de $^1/_{10}$ à cause du sous-acétate de plomb employé ; on arrive donc en définitive au résultat suivant :

Sucre cristallisable d'après la table.......	15.691
Plus $^1/_{10}$..................................	1.569
Total.................	17.260

L'essai chimique avait donné 17.250. Une pareille concordance semblait, au premier abord, confirmer pleinement l'hypothèse du sucre de canne. Cependant du jus déféqué par l'alcool, décoloré au charbon et évaporé à une douce chaleur, ne cristallisait pas et n'avait fourni qu'un sirop épais et visqueux d'une saveur à peine sucrée. D'ailleurs, en examinant de près l'essai saccharimétrique que je viens de rapporter, il était facile de concevoir des doutes, malgré la surprenante coïncidence du résultat définitif avec celui de l'analyse chimique.

Par la liqueur cupro-potassique, en effet, on n'avait trouvé qu'une très-faible quantité de sucre réducteur dont le pouvoir rotatoire pouvait être gauche. Le sucre de canne, dont le pouvoir rotatoire droit est égal à 73°.8, aurait donc dû donner une forte notation directe. En supposant que le jus ne contînt pas d'autre matière active que les 17.250 pour 100 de sucre de canne dosés, la notation directe aurait dû être de + 94°, tandis qu'elle n'était que de + 10. Pour expliquer un pareil résultat, il eût fallu trouver dans le jus une matière active à pouvoir rotatoire gauche en quantité assez considérable pour abaisser la notation de 84°. Ce ne pouvait être le sucre réducteur, puisqu'il était en très-faible proportion. D'un autre côté, les 17 pour 100 de matière active représentaient la presque totalité de la partie solide du jus. Il fallait donc renoncer à l'hypothèse du sucre de canne. Mais alors quelle était la matière qui se transformait en sucre réducteur par l'action des acides, et quelle était la nature du sucre réducteur ainsi produit?

Une certaine quantité de jus de topinambour fut évaporée après défécation en consistance de sirop épais qui fut repris par l'alcool. Une grande partie du sirop resta insoluble dans ce véhicule. Elle fut redissoute dans l'eau. Le soluté décoloré par le charbon animal fut évaporé de nouveau en consistance de sirop et repris par l'alcool à 90 degrés. Cette fois l'alcool laissa une matière blanchâtre et semi-fluide qui se rassemblait au fond de la capsule. Cette matière, redissoute encore une fois dans l'eau distillée et reprécipitée par l'alcool, put enfin être desséchée à l'air libre et pulvérisée.

Par ses caractères physiques, elle ressemble beaucoup à la dextrine. Elle est amorphe, soluble en toute proportion dans l'eau, d'une saveur douceâtre mais non sucrée. Mais elle se distingue nettement de la dextrine par ses caractères chimiques. Tandis, en effet, que cette dernière réduit énergiquement la liqueur cupro-potassique, la nouvelle matière est sans action sur ce réactif. La fait-on bouillir quelques instants avec une petite quantité d'acide chlorhydrique, elle acquiert immédiatement un pouvoir réducteur très-intense. Il n'y avait donc plus aucun doute à conserver, c'est bien à la présence de ce corps nouveau que nous devions les effets observés sur le jus de topinambour au moyen du réactif cupro-potassique. Restait à examiner s'il pouvait rendre compte des résultats polarimétriques.

Une dissolution aqueuse de la nouvelle matière n'exerce aucune action sur la lumière polarisée, ce qui la distingue encore de la dextrine qui dévie à droite, comme son nom le rappelle. Mais si on soumet la dissolution à l'inversion par l'acide chlorhydrique, elle exerce alors une action des plus intenses vers la gauche. Nous en avons mesuré avec soin l'intensité. Voici les résultats de l'expérience :

On a fait dissoudre 2 gr. de la substance séchée à l'air libre dans 50 centimètres cubes d'eau, on a ajouté 5 centimètres cubes d'acide chlorhydrique et on a fait bouillir. Le liquide, refroidi et ramené exactement au volume de 55 centimètres cubes, a été examiné au saccharimètre de M. Dubosq dans le tube à inversion dont la longueur est de 22 centimètres. On a trouvé les chiffres suivants :

Notation gauche 27°.5, température 25 degrés. La matière, soumise à une dessiccation prolongée à 100 degrés, a perdu 13 pour 100 d'eau. Les 2 gr. employés ne renfermaient donc, en réalité, que 1 gr. 14 de matière sèche.

La solution examinée contenait donc pour 100 centimètres cubes 3 gr. 48 de matière. Nous ne parlons pas de l'augmentation de volume produite par l'acide, puisque l'observation a été faite dans un tube de 22 centimètres, au lieu de 20 centimètres, longueur du tube ordinaire. Si on calcule au moyen de ces données le pouvoir rotatoire du sucre produit par l'action de l'acide chlorhydrique sur la nouvelle matière, on le trouve égal à — 96.05 (1). Le pouvoir rotatoire de la lévulose est égal à — 106 à 15° et il s'abaisse de 0° 7 par chaque degré d'élévation de la température ; à 25 degrés il serait donc égal à — 99. La différence entre le pouvoir rotatoire trouvé et celui de la lévulose étant très-faible, nous serions déjà fondés à conclure qu'il y a identité entre les deux matières auxquelles ils se rapportent, mais faisons encore un pas et nous allons arriver à l'identité presque absolue.

Dans la crainte que la matière examinée, malgré les diverses précipitations par l'alcool qu'elle avait subies, ne retînt encore quelques traces de matière étrangère, nous avons voulu nous rendre compte de la quantité exacte de sucre réducteur que renfermait la dissolution examinée au saccharimètre et pour cela nous en avons fait l'analyse par la liqueur cupro-potassique.

Nous sommes ainsi parvenus au chiffre de 3 gr. 3341 pour 100 centimètres cubes, nombre un peu plus faible que celui que nous avions déduit du poids de la matière employée. Il en résulte que 1 centimètre cube du liquide examiné ne contenait, en réalité, que 0 gr. 033341 de sucre réducteur ($C^{12}H^{12}O^{12}$). Si on emploie ce nombre pour calculer le pouvoir rotatoire de ce sucre, on arrive au chiffre — 100°.25 (2), qui ne diffère plus que de 1°.25 du pouvoir

(1) Ce résultat s'obtient au moyen de la formule suivante :

$$D = \frac{n \times 0.121555}{p},$$

dans laquelle D est le pouvoir rotatoire cherché, n le nombre de divisions observé au saccharimètre, et p le poids de matière contenu dans 1cc de la dissolution. Dans l'analyse dont nous parlons on a :

$$D = \frac{-27.5 \times 0.121555}{0.0348} = -96.05.$$

Pour la génération de cette formule, voir *Études et expériences sur le sorgho sucré*, par M. H. Joulie, page 191 et suivantes.

(2) Voici les éléments de ce résultat :

$$D = \frac{-27.50 \times 0.121555}{0.033341} = -100.25.$$

rotatoire de la lévulose à la même température. Cette différence ne dépassant pas la limite des erreurs auxquelles on est exposé dans ce genre de déterminations, nous nous croyons fondés à conclure que la matière que nous avons extraite du topinambour se transforme intégralement en lévulose par l'action des acides.

On a déjà signalé dans cette même plante une matière de nature amylacée qui avait été d'abord extraite de la racine d'aunée et qui, pour cette raison, a reçu et conservé le nom d'inuline. Cette substance diffère essentiellement de celle dont nous venons de démontrer l'existence par son insolubilité dans l'eau froide et dans l'alcool aqueux. Mais elle s'en rapproche par la remarquable propriété qu'elle possède, et dont on doit la connaissance à M. Bouchardat, de se transformer intégralement en lévulose.

Nous n'avons pas encore pu déterminer la composition élémentaire du produit nouveau que nous venons d'étudier, mais nous nous sommes assurés qu'il ne renfermait pas d'azote. Tout nous porte donc à croire qu'il se rattache à la formule générale des hydrates de carbone $C^{12} (HO)^{n}$ et, dans cette hypothèse, nous serions disposés à penser qu'il est, par rapport à l'inuline, ce que la dextrine est à l'amidon.

L'existence de cette sorte d'inuline soluble jettera certainement quelque lumière sur la théorie chimique des hydrates de carbone et soulève des questions d'un ordre élevé que nous nous proposons de traiter avec tout le soin qu'elles exigent dans le mémoire que nous préparons. En attendant, contentons-nous de signaler une application pratique qui nous paraît devoir se déduire immédiatement de notre découverte, c'est l'avantage qu'il y aurait à chauffer les pulpes de topinambour avec quelques centièmes d'acide sulfurique avant de les soumettre à la fermentation lorsqu'on se propose d'en extraire de l'alcool. On aurait ainsi la certitude de transformer la totalité de l'inuline et de la nouvelle substance en sucre fermentescible.

Nous ne voulons pas terminer cette note sans signaler le rapport qui existe probablement entre les faits que nous venons d'exposer et ceux qui ont été récemment observés par M. Joseph Boussingault (1). Ce chimiste a constaté, en effet, que dans les prunes et dans les cerises la quantité d'alcool que produit la fermentation est toujours inférieure à celle que devrait produire la quantité de sucre réducteur que l'on peut doser par la liqueur cupro-potassique après avoir fait bouillir le jus avec un acide. Il y a donc dans ces fruits, comme dans le tubercule du topinambour, des matières non réductrices qui se transforment en sucres réducteurs par l'action des acides et qui ne sont pas du sucre de canne puisqu'elles ne subissent pas la fermentation. Il ne serait pas sans intérêt d'isoler ces matières et de déterminer la nature des sucres dans lesquels elles peuvent se transformer.

Un point doit surtout appeler notre attention, c'est l'action des ferments, surtout celle de la levûre de bière, sur la matière du topinambour, à laquelle nous donnerons le nom de *lévuline*. Le ferment la transforme-t-il en lévulose ? La quantité considérable d'alcool qu'on retire du jus de topinambour fermenté tendrait à le faire supposer, cependant, avant de rien conclure, il est prudent de s'en enquérir ; il ne serait pas impossible qu'une fermentation acide ne précédât, dans le jus, la fermentation alcoolique. La question doit donc être réservée. Tout nous porte à penser cependant qu'on se trouvera bien de chauffer la pulpe additionnée de 1 à 2 pour 100 d'acide sulfurique, avant de faire fermenter le jus.

Des tentatives faites, pendant et depuis la guerre d'Amérique, pour développer dans l'Inde, dans la Turquie d'Europe et en Égypte la culture du coton.

Lorsque la guerre d'Amérique éclata, tous les pays manufacturiers de la vieille Europe se demandèrent avec anxiété ce qu'allaient devenir les filatures et les fabriques de tissus de coton. Les articles connus sous le nom de cotonnades figurent pour un chiffre considérable dans l'exportation de l'Angleterre, de la France et de l'Allemagne. L'Angleterre enfin était plus menacée que les autres pays, car Londres est, depuis trente ans, le premier marché du monde pour le coton, et Manchester est en même temps devenu le plus grand centre de production pour les étoffes qu'il sert à fabriquer.

(1) *Annales de chimie et de physique*, 4e série, t. VIII, p. 210. *Sur la fermentation des fruits à noyau.*

Ces appréhensions n'avaient rien d'exagéré; les événements ne l'ont que trop prouvé depuis. Des milliers de familles réduites tout à coup à l'indigence, forcées de changer d'état et d'émigrer en masse, ont laissé à Manchester des souvenirs qui ne sont pas près de s'effacer. Mais ce que personne n'avait pu prévoir, ce que toutes les prévisions eussent déclaré impossible, c'est que deux ans après la fin de la guerre, les plaines fertiles de l'Amérique du Sud, cultivées par des noirs affranchis, auraient repris le rang que la guerre leur avait fait perdre et défieraient la concurrence de tous les pays nouveaux-venus dans la production du coton, où ils se croyaient appelés à les supplanter.

L'Amérique privée de sa population esclave, ou plutôt appuyée sur ses esclaves affranchis, nous apparaît plus puissante qu'avant la guerre. Haïti, la Jamaïque et Saint-Domingue, qui étaient prospères sous le régime de l'esclavage et qui, depuis l'émancipation, se débattent dans la plus énervante anarchie, ne sont guère propres à faire augurer favorablement de ce nouvel état de choses. Mais il n'y a aucune analogie entre ces anciennes colonies et les États de la Confédération américaine.

A la Jamaïque, l'élément européen constituait une infime minorité, et les blancs, pour la plupart colons, fonctionnaires ou magistrats, venus de la mère-patrie pour y faire fortune, n'aspiraient qu'à y retourner. A Saint-Domingue les noirs restèrent maîtres du territoire et livrés à eux-mêmes. Aux États-Unis rien de semblable; les Américains sont maîtres du pays qu'ils habitent, ils y sont nés et ne songent pas à en sortir; ils n'y forment pas une caste, mais une nation compacte, douée d'une persévérance que rien ne rebute, et ne reculant jamais quand elle s'est mise à la poursuite d'un but conforme à son intérêt. Dans de pareilles conditions, la race nègre ne peut ni résister ni rétrograder. Elle obéira à l'impulsion de la nation dans laquelle elle se fera une place, si elle ne finit par s'y fondre tout à fait.

Un document de date récente publié par le docteur London, d'Héléna, atteste que les résultats du travail libre offrent partout de sérieux avantages sur le travail des esclaves. On estime en effet que, dans ces nouvelles conditions, la culture du coton, y compris le loyer du terrain, les taxes et les faux-frais, ne coûtera pas plus de 30 dollars (environ 150 fr.) par acre, ce qui, à raison de 3 quintaux et demi (net de graines), en porte le prix à 55 fr. le quintal. Or, ni l'Égypte, ni l'Inde, privées des moyens de transport faciles dont l'Amérique est surabondamment pourvue, ne peut lui faire une concurrence dangereuse dans ces conditions.

Nous ne prétendons pas que la culture sera abandonnée. Nous croyons, au contraire, que les pays où elle a pris un certain développement continueront de s'y livrer, et nous nous en félicitons. Les tentatives faites dans l'Inde et en Égypte pour étendre la culture du coton nous intéressent en effet au premier chef, et on nous saura gré d'emprunter à un excellent travail, publié dans la *Revue des Deux Mondes* par M. John Minet, quelques détails qui nous mettront à même d'en résumer le caractère et les résultats.

Parmi les pays où de grands efforts ont été tentés pour répandre la culture du coton, il faut placer au premier rang l'Égypte, qui a même réalisé, dans cette circonstance, un véritable tour de force. Jusqu'en 1860 la récolte cotonnière n'avait jamais dépassé 580,000 quintaux (le quintal est de 45 kilogrammes); elle est montée successivement à 800,000, à 1,000,000, et en dernier lieu à un chiffre d'environ 1,800,000 quintaux. Dans le même temps, le prix du coton brut avait plus que triplé. Le *molko* qui, avant la guerre d'Amérique, se vendait de 70 à 87 fr., est monté à 275 fr. le quintal. Mais ces gros bénéfices n'ont pas été obtenus sans compensation. L'abandon des autres cultures et une terrible épizootie ont amené la rareté et le renchérissement des vivres, la main-d'œuvre est également devenue plus chère, le taux de l'argent s'est élevé, et le prix de revient, qui était de 60 à 70 fr., a atteint 114 fr. 50 environ. Il est possible de le réduire, par un emploi plus intelligent de nouvelles machines et par la généralisation d'un système plus économique d'arrosage; on peut dire cependant que si les prix tombent, sur nos marchés et ceux de l'Angleterre, à 130 fr. le quintal, les chances de bénéfice ne seront plus satisfaisantes pour déterminer un nouvel effort, et la production cotonnière de l'Égypte redeviendra ce qu'elle était avant la guerre américaine. Déjà on peut la considérer comme descendue, pour 1866, à 1,000,000 de

quintaux, et telles sont, suivant M. John Nivet, les ressources que l'on peut attendre de ces pays pour l'avenir.

Dans cette revue des tentatives faites pour suppléer l'Amérique du Nord dans la production du coton, l'Algérie n'est mentionnée que pour mémoire. Les cours exclusifs qui ont régné sur les marchés depuis 1861 ont été à peu près suffisants pour que les rares planteurs algériens qui se sont livrés à la culture du coton aient pu réaliser un bénéfice raisonnable. Aux premiers symptômes de baisse la production s'est arrêtée.

En Syrie, où la culture du coton est pratiquée depuis longtemps, la récolte cotonnière a triplé de 1862 à 1865. En Anatolie elle a quadruplé pendant la même période, et la qualité du coton indigène a été améliorée. Mais ces deux pays ne paraissent, ni l'un ni l'autre, disposés à entreprendre une lutte sérieuse pour maintenir le rang qu'ils ont conquis parmi les pays à coton. Les quantités qu'ils livrent au commerce diminuent à mesure que les prix baissent; elles seront bientôt ramenées à ce qu'elles étaient en 1860.

Les provinces ottomanes situées de chaque côté de la mer de Marmara, en Europe et en Asie, les îles de Chypre et de Candie ont déployé dans cette lutte une ardeur particulière et dont les effets ont de beaucoup dépassé ce que l'Europe attendait de ces contrées. Une partie de ce succès doit être attribuée au concours intelligent que les populations ont trouvé et trouvent encore dans le gouvernement ottoman. Cependant doit-on espérer que la production cotonnière se généralisera dans ces pays et que l'Europe en retirera des approvisionnements importants? Nous ne le pensons pas. Le mauvais état des routes, l'ignorance des populations et les ressources bornées des propriétaires font aux plantations turques une situation d'infériorité qui ne permet pas d'espérer pour elles un tel résultat.

Mais c'étaient surtout les Indes anglaises qui semblaient appelées à combler le déficit causé sur nos marchés à coton par la guerre d'Amérique. De ce côté, on ne parlait de rien moins que de fournir bientôt du coton à tout l'univers. Les spéculateurs anglais se mirent à l'œuvre avec un élan et un entrain extraordinaires; mais on voulut aller trop vite et l'on commit fautes sur fautes. On se trompa sur le choix de la semence; on ne s'était pas assez préoccupé de l'organisation essentiellement vicieuse de la propriété foncière aux Indes; on avait trop compté sur des chemins de fer improvisés, et bientôt les voies de communication manquèrent, ainsi que les moyens de transport. En résumé, la moyenne du coton que les Indes ont importé en Europe à partir de 1862 a été de 1,250,000 balles ou 4,375,000 quintaux par année, contre un peu moins de 2,000,000 de quintaux qu'elles importaient avant 1861. C'est là un chiffre qui reste bien au-dessous de celui qu'on avait espéré et bien inférieur à la récolte relativement très-faible de 1860-61 aux États-Unis.

Toutefois, il ne faut pas oublier que, depuis l'abolition de l'esclavage, l'Inde est la partie du globe où la terre et la main d'œuvre sont au plus bas prix; elle peut affecter à la culture du coton une superficie trois fois plus considérable que celle qu'y consacraient les États du Sud avant la guerre; enfin la ténacité anglo-saxonne et les capitaux britanniques se sont réciproquement promis de faire réussir dans l'Inde la culture du coton. Ils y réussiront, mais peut-on espérer que le succès soit prochain? Nous ne le pensons pas, et il s'écoulera certainement beaucoup de temps avant que les obstacles que nous avons signalés soient vaincus et que le coton de l'Inde anglaise puisse faire, sur les marchés de l'Europe, une concurrence sérieuse à celui des États-Unis.

On a essayé aussi la culture du coton dans quelques États de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud. Dans le Honduras, le climat, le sol, l'abondance de l'eau semblaient promettre d'excellents résultats, mais le travail des champs est peu en honneur parmi les habitants, descendants pour la plupart des anciens flibustiers : rien n'a pu les décider à abandonner l'exploitation de leurs forêts pour la culture du coton.

Au Pérou, le résultat a été fort différent. La culture du coton, abandonnée depuis la conquête, fut reprise avec ardeur, avec succès même, et M. Winslow, consul américain à Payta, a écrit que « la culture du coton était appelée, au Pérou, au plus grand avenir. » Mais ce pays manque absolument de routes, et une balle de coton pesant 3 quintaux et demi coûte en moyenne 25 fr. de transport pour arriver à la côte. Dès que les prix de vente baisseront en Europe, pourra-t-on payer, aux muletiers péruviens, cette prime exorbitante?

Le Brésil a fait aussi quelques essais qui n'ont pas été tout à fait infructueux; mais ce pays préférera toujours, à la culture du coton, celle du café et d'autres produits très-riches qui y obtiennent un grand succès.

Cette revue de toutes les tentatives faites, dans le monde entier, pour y développer la culture du coton, n'a donc rien d'actuellement menaçant pour la production américaine, mais en même temps elle laisse entrevoir qu'avec le temps les États-Unis rencontreront, sur les marchés du monde, des concurrents sérieux, capables d'empêcher une trop grande surélévation des prix et de les suppléer au besoin.

Moyens prophylactiques contre le choléra ; par M. Grimaud (de Caux). — Le choléra est transmissible ; son principe est transportable, il n'y a plus de doute pour personne. Les purifications et les quarantaines sont donc des moyens précieux pour l'empêcher de pénétrer d'un lieu dans un autre, et l'on a droit de s'étonner que des officieux aient persisté à justifier des négligences pour pallier des erreurs commises.

Maintenant, voilà l'état des choses. Le principe du choléra est acclimaté partout. Le fléau a d'abord été localisé dans son lieu d'origine, l'ignorance et l'imprudence humaines en ont exporté et propagé les germes dans le monde entier ; mais ces germes peuvent être anéantis comme on a anéanti d'autres germes. La maladie immonde qui, après la conquête de l'Amérique selon les uns, après la conquête de Naples selon les autres, a fait tant de ravages dès son apparition, n'existe presque plus à Paris dans les foyers qui la recélaient habituellement. Et si l'hygiène préfectorale pouvait s'imposer à certaines existences excentriques, les médecins inspecteurs anéantiraient ce mal totalement, malgré le grec et le latin.

Il en sera du même du choléra ; l'hygiène domptera le fléau ; les soins de toilette en viendront à bout ; mais il ne faut ni ignorer, ni négliger cette hygiène. Le principe du choléra est un principe organique se transmettant et se transportant. Par cela même que ce principe se développe sous l'influence de l'organisation, il peut être neutralisé par les substances douées de propriétés opposées à l'organisation. De telles substances existent.

On a d'abord eu le vinaigre. Desgenettes y avait confiance, et le vinaigre des Quatre-Voleurs a eu sa raison d'être.

On a eu ensuite le chlore, dont Taddei, constitution débile s'il en fût, a signalé les bons effets sur lui-même ou sur autrui dans les épidémies de Florence.

Nous avons maintenant l'acide phénique, plus puissant encore que le chlore et le vinaigre. Il n'y a pas de matière organique qui résiste à ses effets destructifs.

Ce préservatif est infaillible : il détruit immanquablement le principe du mal. Quand on craint l'influence cholérique, il faut s'en servir tous les jours.

Pour ce qui concerne la maladie elle-même, les effets de son principe sont bien connus ; ils agissent comme la foudre sur le nerf grand sympathique. Si, au moyen de l'opium, vous rendez ce nerf insensible, le principe cholérique n'a pas d'action sur lui, et le mal est conjuré.

Dès les premiers symptômes, il faut donc, en attendant le médecin, avoir recours au laudanum, sans craindre les effets du narcotisme (1).

Deux gouttes sur un morceau de sucre qu'on avale pour calmer le vomissement ; huit à dix gouttes dans un quart de lavement, pour arrêter la diarrhée. L'observation et l'expérience confirment de tout point la valeur de ces conseils, et il faut les suivre incontinent. Quand on s'y prend trop tard, le médecin peut seul dire ce qu'il faut faire. (*Union* du 9 septembre 1866.)

Expériences sur les engrais chimiques.

On lit, dans le *Journal d'Agriculture pratique* du 5 septembre dernier cette note de M. Maillot, à Dampierre-sur-Salon :

« La lecture du résumé des conférences de M. Ville, à la ferme impériale de Vincennes,

(1) C'est M. Velpeau qui a préconisé ce traitement dans la séance de l'Académie des sciences du 30 octobre 1865. (Voir *Moniteur scientifique*, livr. 214.) Dr Q.

m'a suggéré l'dée d'expérimenter les engrais chimiques sur les légumes et sur les arbres fruitiers.

« J'ai préparé mon engrais avec du noir animal, acidifié avec moitié de son poids d'acide sulfurique étendu d'eau, de la potasse du commerce et du nitrate de soude, le tout mélangé à cinq ou six fois son poids de sable humide.

« Sans entrer dans le détail de tous mes essais, je me bornerai à signaler l'efficacité du mélange ci-dessus sur une portion de planche de salade plantée avant l'hiver. Employé sur la partie la plus faible et la moins exposée au soleil, j'ai vu, au bout de peu de temps, cette salade prendre un grand développement, former des têtes bien serrées et propres à l'alimentation douze ou quinze jours avant celle qui avait été abandonnée à elle-même.

« Sur les carottes, j'ai obtenu un résultat analogue ; quoique semées trop épaisses et non éclaircies à dessein, j'ai récolté des racines doubles au moins en volume de celles que j'avais l'habitude de récolter.

« Les petites carottes continuent à grossir lorsqu'elles trouvent une place suffisante, et, sans atteindre les dimensions des premières, elles me donnent un produit satisfaisant et plus abondant que si j'avais employé le fumier d'étable.

« Depuis plusieurs années les pois ne réussissaient plus dans mon jardin ; cette année, au moyen de l'engrais chimique, ils ont poussé avec une vigueur étonnante ; ils ont aujourd'hui plus de 2 mètres de hauteur et sont chargés de gousses parfaitement pleines.

« J'ai fait, il y a deux ans, une plantation de poiriers en cordon vertical, d'après le système de M. Dubreuil, espacés seulement à 0m 30. Ces poiriers, provenant d'une pépinière dont le sol est excellent, ont végété et se sont mis à fruit à tel point que, sur un très-grand nombre je n'avais pas une seule pousse à bois; cependant ils avaient émis des racines, et la difficulté de bêcher, pour enterrer du fumier sans les blesser, m'a déterminé à leur donner de l'engrais chimique après un simple binage.

« Peu de temps après mes arbres ont changé d'aspect; les feuilles ont pris des développements inusités, une coloration vert intense et un luisant qui est l'indice d'une végétation robuste.

« Après avoir enlevé sur la plupart les fleurs au fur et à mesure de leur épanouissement, il est apparu à leur place des bourgeons à bois qui ont poussé vigoureusement, et mes tiges de prolongement ont aujourd'hui 1m 00 à 1m 20.

« Ceux sur lesquels j'ai laissé quelques fleurs ont donné moins de bois, mais leurs fruits sont magnifiques.

« Ces résultats n'auront certainement pas lieu de surprendre les agriculteurs. Mon seul but en les signalant est d'appeler l'attention *sur des agents de fertilité d'une grande puissance, qui sont faciles à préparer et d'un maniement commode, qui donnent promptement aux végétaux un aliment assimilable, ce qu'on n'obtient pas toujours avec le fumier,* qui, dans les années très-sèches surtout, se décompose avec une très-grande lenteur. »

Nous recommandons la fin de cette note au rédacteur des *Mondes*, qui, dans son numéro du 19 avril dernier, condamnait l'emploi des engrais chimiques par cette seule raison que la petite culture ne pourrait jamais les appliquer. Voici ce qu'il disait à ce propos, page 638 du tome X :

« Nous comprenons et tout le monde comprendra que, dans une grande exploitation à laquelle sont nécessairement attachés des ingénieurs ou des contre-maîtres instruits et habiles, on puisse manier sans danger et avec succès les éléments chimiques de la végétation, le phosphate de chaux, la potasse épurée, la chaux, le sel ammoniac ou le nitrate de soude; mais comment admettre cette manipulation délicate dans une ferme de 2 ou 3 hectares conduite par un homme, une femme, un garçon de charrue, sans instruction aucune et méfiants par nature? Nous l'avouons franchement ; *nous voyons là un eimpossibilité absolue* ».

On voit que l'abbé Moigno accumulait des difficultés là où d'autres trouvent des avantages et des facilités, et nous profitons de cet exemple, entre bien d'autres qui se préparent, pour faire comprendre à quelques personnes qui nous blâmaient de donner notre appui à la méthode sortie des conférences de Vincennes, que le *Moniteur scientifique* n'était pas si mal

avisé en prenant sous sa protection les engrais chimiques et les défendant contre les gros bonnets de l'agriculture. Dr Q.

Cas de diffamation par annonce. — Le *Moniteur de la Côte-d'Or* vient d'être condamné en la personne de M. Eugène Jobard, son propriétaire-gérant, à 16 fr. d'amende, aux dépens de première instance et d'appel, c'est-à-dire, y compris le coût du jugement et l'insertion obligatoire, à quelque chose comme à 400 francs, honoraires de l'avocat et de l'avoué réservés pour mémoire, tout cela pour avoir inséré une annonce dont voici le texte, innocent en apparence, gros d'ennuis pour la personne qui s'y trouve nommée, fertile en calamités coûteuses pour l'imprudent *Moniteur de la Côte-d'Or :*

« Avis aux cultivateurs. — M. Bollotte, cultivateur à Viévigne, canton de Mirebeau, offre aux cultivateurs, pour la semence d'automne, la *graine nêle* comme fourrage ; il en a une très-belle récolte à faire cette année. »

Or, la publication d'un tel avis est diffamatoire au premier chef, déclare la Cour d'appel de Dijon ; la graine de nêle ne produit pas de fourrage, elle n'est sous aucun rapport susceptible d'entrer dans le commerce, et un pareil avis dénonce M. Bollotte aux yeux du public comme un mauvais cultivateur ou un cultivateur négligent, *ce qui est contraire à la vérité*, et comme cultivant, propageant et mettant en vente de la graine d'herbes nuisibles à l'agriculture, qu'au lieu de propager et de cultiver chaque cultivateur s'efforce au contraire de détruire. M. Jobard excipe en vain de sa bonne foi. Mais, lui répond-on, la bonne foi n'est pas admise en matière de contravention.

Hélas ! s'écrie M. Jobard, ma religion a été surprise : je n'ai jamais su ce que c'était que la nêle ; je ne peux cependant pas demander ses papiers à un villageois qui m'apporte une annonce. Si j'allais demander à M. de Candolle ou à quelque héritier de son génie botanique une consultation chaque fois qu'on me propose une annonce herbacée, ce célèbre savant resterait sourd à mes prières.

M. Bollotte était mon abonné ! j'avais mille raisons pour ne pas le choquer, et vous voyez bien que j'ai été la victime d'un mauvais plaisant.

Le Tribunal et la Cour n'avaient pas à s'arrêter à ces considérations : ils appliquent la loi et l'adoucissent seulement quand il y a bonne foi de la part du délinquant, comme dans le cas présent.

M. Jobard pouvait ramasser pour son annonce une amende de 50 à 1,000 francs, en vertu de l'article 463 et du décret du 17 février 1852, article 15, paragraphe 1er ; mais des circonstances atténuantes ayant été admises en sa faveur, il a été condamné seulement à 16 francs d'amende.

Il est vrai que si pareil accident lui arrive une seconde fois, son journal sera supprimé. *Dura lex sed lex.* Avis aux journaux d'agriculture qui prennent des annonces.

L'Or et l'Argent.

On trouve dans le *Tour du Monde* des chiffres bien surprenants sur l'énorme production des métaux précieux dans ces derniers temps :

On a découvert, dans l'année 1865, en Australie, dans la Nouvelle-Zélande, en Californie, au Mexique, de nouvelles mines, dont quelques-unes d'une richesse telle qu'elle a étonné les plus vieux mineurs.

On estime que plus de 875 millions de francs d'or ont été produits en 1864.

De ces 875 millions, la Russie a fourni environ 130 millions ; l'Afrique, plus de 30 millions ; l'Australie et la Nouvelle-Zélande, 212 millions ; la Chine et le Thibet, à peu près 80 millions ; l'Amérique anglaise du nord, et, en particulier, la Colombie, 45 millions ; les États-Unis, près de 240 millions ; le Mexique, 200 millions, et le Brésil, 15 millions.

Quelques autres contrées ont aussi fourni de l'or, mais en quantité comparativement insignifiante.

L'année 1865 a produit plus d'or que 1864, ce qui tient en partie à ce que l'on se sert de

plus en plus de machines, et qu'on tire, par ce moyen, des sommes assez respectables de mines qu'on avait auparavant méprisées et abandonnées comme improductives.

La production de l'argent a aussi augmenté. On peut attribuer à la République américaine une production annuelle de 35 à 40 millions d'argent; au Mexique, 125 millions; au Pérou, 20 millions; au Chili, 20 millions; au Brésil, 21 millions; à la Chine et au Thibet, plus de 60 millions; au Japon, 30 millions; à l'Australie, 12 à 15 millions; à l'Espagne, de 15 à 20 millions.

Avec les 875 millions d'or, cela fait encore 1 milliard 220 millions par an de métaux précieux ajoutés à la circulation; mais, comme on l'a fait si souvent remarquer; tout cet argent quitte l'Europe aussi rapidement qu'il y rentre, et il n'y a nulle part excès d'argent monnayé; l'Inde et la Chine sont comme de gigantesques éponges qui boivent le pactole européen; l'argent reste cher, et quand nous disons argent, nous entendons surtout le métal lui-même, car les nations de l'Inde, qui ont toujours eu et qui conservent une certaine défiance de l'or, continuent à garder une préférence pour l'argent.

Quoi qu'il en soit, la progression qui se maintient dans la production des métaux précieux a donné au commerce général du monde un incalculable élan, et cette production doublerait ou triplerait qu'il n'y aurait pas encore pléthore.

M. Ed. Buschmann, professeur, bibliothécaire royal et membre de l'Académie des sciences de Berlin, nommé récemment officier de la Légion d'honneur, a offert à l'Empereur, qui a bien voulu l'accepter, l'hommage du manuscrit original du *Cosmos*, l'œuvre gigantesque d'Alexandre de Humboldt.

Ce manuscrit a une importance autographique considérable. Il forme cinq gros volumes in-4°, contenant les feuilles définitives de cet ouvrage célèbre, sur lesquelles l'impression a été exécutée à Stuttgart, par la librairie du savant baron Georges de Cotta.

Il est écrit de la main de M. Buschmann et rédigé par lui sur les brouillons de l'auteur, consistant en feuilles souvent informes, chargées d'observations difficiles à lire et parfois énigmatiques. Humboldt revit, corrigea et augmenta ce manuscrit, qui subit ainsi les changements les plus considérables et s'enrichit d'additions sans nombre : si bien que la main de l'illustre auteur est sur chaque feuille, soit en marge, soit entre les lignes, et l'écriture, une écriture fine et serrée, est parfois tellement surchargée et si peu compréhensible pour l'intelligence des compositeurs, que M. Buschmann est obligé d'en faire la traduction.

Ce dernier, dont la collaboration au *Cosmos* est attestée par Humboldt lui-même, s'imposa le devoir de rassembler, de garder avec un soin pieux, ces pages précieuses dont l'auteur lui abandonna la propriété.

On sait qu'Alexandre de Humboldt a passé une grande partie de sa vie à Paris, dans l'activité sans égale d'un travail incessant et dans le commerce continuel des sommités de la science, des arts, de la littérature et du monde politique. « L'âme du prodigieux savant appartenait toujours à la France, » dit M. Buschmann dans les notes qui accompagnent le manuscrit, et c'est pour ce motif que le possesseur de ce trésor eut l'idée de l'offrir à Napoléon III, — *pour l'Empereur et pour la France.*

L'Empereur a pensé qu'un manuscrit autographique de cette valeur devait être déposé dans les collections de l'État.

En conséquence, Sa Majesté a fait don du manuscrit du *Cosmos* à la Bibliothèque impériale.

Les collections de ce magnifique établissement, déjà si riche en manuscrits et autographes des représentants du génie humain, recevront donc un nouvel éclat de cet acte de munificence du souverain.

Métallisation des objets à soumettre aux opérations galvanoplastiques (Brevet Nézereaux, du 13 mars 1858). — Les matières non métalliques ne peuvent sans une préparation particulière préalable recevoir les applications galvanoplastiques, et cette préparation doit être telle qu'elle ne puisse en aucune façon altérer les formes et dissimuler les saillies ou les creux des objets à recouvrir.

Les moyens employés jusqu'ici pour la métallisation des matières sont généralement dispendieux, et un grand nombre de matières se prêtent difficilement à un recouvrement d'une adhérence complète. La plombagine, par exemple, à laquelle on donne une préférence marquée comme matière métallisante, ne peut rendre l'objet assez essentiellement conducteur du fluide électrique, pour que, le courant se manifestant, toute la surface puisse être instantanément recouverte et enduite d'une couche atomique moléculaire. Loin de là, le dépôt se manifeste tout d'abord où le fil conducteur se rattache à l'objet, et diverge d'une manière extrêmement lente, jusqu'à complet recouvrement de l'objet ; et en outre, il n'y a réellement qu'une adhérence factice entre le métal déposé et l'objet recouvert, adhérence produite par les rugosités du corps, par ses creux ou ses saillies; mais ce n'est réellement qu'une juxta-position. Certaines parties et pièces se prêtent difficilement à l'application des matières métallisantes, soit qu'elles ne les retiennent pas assez, soit qu'elles en permettent une agglomération trop grande, ce qui détruit la configuration.

Par le procédé de M. Nézereaux, on s'attache à donner au recouvrement une conductibilité telle que l'objet reçoit instantanément et en tous ses points la couche pelliculaire électro-chimique, dont l'adhérence est parfaite. Voici comment on procède : on commence par rendre l'objet à métalliser d'une imperméabilité complète en le recouvrant d'une couche d'huile siccative, de vernis, de cire, de gélatine ou de stéarine, et que l'on laisse sécher convenablement. Après cette opération préalable, les parties qui doivent être recouvertes du produit galvanoplastique sont enduites au moyen d'un pinceau très-doux de la mixture suivante, qui paraît préférable. On fait fondre 50 décagrammes d'ambre jaune ou succin, 12 décagrammes de mastic en larmes, 3 décagrammes de bithume de Judée dans 50 décagrammes d'huile grasse, en éclaircissant la mixture avec de l'essence de térébenthine. Lorsque ce liquide est convenablement préparé, la couche doit sécher en huit heures environ. Avant qu'elle soit complétement sèche, on applique sur toutes les parties enduites des feuilles métalliques extrêmement minces (comme celles des batteurs d'or par exemple), soit en plomb, en étain, en cuivre, en or ou en argent, en les faisant adhérer dans toutes les parties au moyen de tampons de blaireaux, et en manœuvrant légèrement. On brosse ensuite pour enlever les pellicules qui ne sont pas fixées à l'enduit. Les formes étant ainsi parfaitement accusées et recouvertes, et l'objet bien séché, on le lave avec de l'eau légèrement coupée de cyanure de potassium, puis il est ensuite plongé dans un bain alcalin froid ainsi composé :

Acétate de cuivre	5	parties.
Sulfate de soude	5	—
Cyanure à 100 pour 100	5	—
Carbonate de soude	1	—
Eau distillée	100	—

Cette immersion a pour effet de recouvrir l'objet métallisé d'une pellicule précipitante au recouvrement métallique. L'objet est ensuite plongé dans un bain de sulfate de cuivre où il reste exposé à l'influence de la pile jusqu'à ce que la couche métallique soit suffisamment épaisse. On pourrait se dispenser de l'immersion dans le premier bain ; mais l'opération aurait une réussite moins avantageuse.

Distinction des tissus de soie et des tissus de laine. — On vient d'indiquer un procédé très-pratique pour distinguer les fils de laine d'avec les fils de soie.

Ce procédé consiste à préparer d'abord une dissolution de *plombate de soude* en faisant bouillir de la litharge ou du minium dans une dissolution de soude caustique ou de potasse ; laissant déposer la liqueur et tirant à clair. Dans cette liqueur alcaline contenant du plomb en dissolution, on trempe les fils du tissu à essayer. Les fils de laine, qui contiennent naturellement du soufre, deviendront *noirs*, parce qu'il se forme du sulfure de plomb noir ; les fils de soie ne renfermant pas de soufre, ne changent pas de couleur.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

Suite du N° 24. — 16 juin.

Guéniot. — *Parallèle* entre la céphalotripsie et l'opération césarienne. Thèse d'agrégation. In-4°, 84 pages. A Paris.

Kuhn (Dr). — *Parallèle* entre les différentes espèces d'ostéomalacie ou de ramollissement du tissu osseux. In-8°, 88 pages.

Lartet (Louis). — *Sur la formation* du bassin de la mer Morte ou lac Asphaltite, etc. In-8°, 56 pages. Librairie Guillaumin, à Paris.

Manuel de charité. Pharmacopée ou Recueil de remèdes dont l'efficacité est justifiée par une longue expérience et d'une composition facile et économique. Troisième édition. Grand in-18, 116 pages. Prix : 75 c. A Tours.

Pietrasanta (Dr). — *Epidémie cholérique* de 1865. Rapport lu à la Société médico-chirurgicale de Paris. In-8°, 34 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Préterre (Dr). — *Nouvelles recherches* sur les propriétés physiologiques et anesthésiques du protoxyde d'azote. In-8°, 31 pages. Librairie Victor Rozier, à Paris.

Robin (Ch.). — *Mémoire* sur la démonstration expérimentale de la production d'électricité, par un appareil propre aux poissons du genre des raies. In-8°, 68 pages et 3 planches. A Paris.

Steerk (le major). — *Guide pratique* de la fabrication des poudres et salpêtres, suivi d'un appendice sur les feux d'artifice. In-18 jésus, 360 pages. Prix : 5 fr. Librairie E. Lacroix, à Paris.

Taylor et Tardieu. — *Étude* médico-légale sur les assurances sur la vie. In-8°, 128 pages. Prix : 2 fr. 50. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

N° 25. — 23 juin.

Art de faire le beurre et les meilleurs fromages. Troisième édition. In-8° de 360 pages et 11 planches. Prix : 4 fr. Librairie Bouchard-Huzard, à Paris.

Belloc. — *Traité* de photographie opératoire. Traité d'un nouveau système de couleurs pour colorier les épreuves albuminées. In-32, 63 pages. Librairie Leiber.

Durand-Fardel. — *Lettres médicales* sur Vichy. Troisième édition. Grand in-18, 250 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Exposition générale des connaissances humaines. Deuxième cahier. Grand in-8°, 157-304 pages. Prix : 5 fr. Librairie Devienne. L'ouvrage se composera de 8 cahiers formant 2 volumes avec planches.

Fabret (Dr). — *De la folie raisonnante* ou folie morale. In-8°, 56 pages, à Paris.

Foeno (Dr). — *Traité pratique* des maladies des yeux. Tome II, illustré de 82 figures intercalées. In-8°, 688 pages. Prix : 9 fr. Librairie Delahaye, à Paris.

Hofmann. — *Exposition universelle* de Londres en 1862. Rapport sur les produits et procédés chimiques de la classe II, section A, traduit par E. Kopp. Un volume in-4°, 475 pages; tiré à 100 exemplaires. Prix : 20 fr. Au bureau du *Moniteur scientifique*, rue de la Verrerie, 55, à Paris. Il n'en reste plus que quelques exemplaires.

Maurin. — *Invasion* des sauterelles. Histoire, anatomie, marche, mœurs, reproduction, ravages, leur importance en agriculture, moyens de destruction. In-8°, 60 pages et 4 planches. Prix : 2 fr. A Alger et à Paris. Librairie Challamel.

Moll et Gayot. — *Encyclopédie pratique* de l'agriculture. Tome II. In-8°, 484 pages avec figures dans le texte. Prix : 7 fr. Librairie Firmin Didot, à Paris.

Passy. — *Les machines* et leur influence sur le développement de l'humanité. Deux conférences faites à Paris. Grand in-18, 240 pages. Prix : 1 fr. Librairie Hachette, à Paris.

Rendu. — *Culture* des plantes. Deuxième édition. Grand in-18, 271 pages. Prix : 1 fr. Librairie L. Hachette et comp., à Paris.

N° 26. — 30 juin.

Baudrimont (Alex.). — *Recherches* expérimentales et observations sur le choléra épidémique, etc. In-8°, 47 pages. A Bordeaux, et Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Becquerel. — *Mémoire* sur les zones d'orage à grêle dans le département du Loiret, etc., et sur l'influence qu'exercent sur elles plusieurs causes locales. In-4°, 170 pages et 1 carte. Librairie Firmin Didot.

Brevets d'invention. Table générale des tomes XXI à XL. In-4°, 387 pages. Librairie Huzard, à Paris.

La **Revue des cours scientifiques** de Germer-Baillière contient, dans ses derniers numéros, août et septembre :

N° 36. — 4 août. — Conférence de sir John Lubbock : Les Métamorphoses des insectes (avec 15 figures). — Cours de M. Virchow : De la nature des tumeurs. — Cours de M. Gavarret : Des Associations de lentilles (avec 4 figures).

N° 37. — 11 août. — Conférence de M. A. Gaudry : La Géologie du bassin de Paris (avec 6 figures). — Cours de M. Virchow : Physiologie générale des tumeurs (avec 4 figures). — Cours de M. Vulpian : Des aliments en général.

N° 38. — 18 août. — M. Pengelly : La Caverne de Kent. — Cours de M. G. Sée : Des Anémies d'épuisement nervo-musculaire.

N° 39. — 25 août. — Conférence de M. Laussedat : Les Eclipses de soleil (avec 6 figures).

N° 40. — 1er septembre. — M. Balfour-Stewart : Sur l'existence d'un médium matériel remplissant l'espace.—Leçon de M. Bourgeois : La Série aromatique.—Cours de M. G. Sée : Des Anémies par épuisement nerveux (fin du cours). — Cours de M. Vulpian : Sécrétion de la salive.

N° 41. — 8 septembre. — Conférence de M. C. Wolf : Du Mouvement propre des étoiles et en particulier du mouvement de transmission du soleil. — Cours de M. Gavarret : Les Lentilles (avec 14 figures).

N° 42. — 15 septembre. — M. Grove : Discours d'ouverture de la session de l'Association britannique pour l'avancement des sciences.

La *Revue des cours scientifiques* paraît tous les samedis. Le prix est de 15 fr. par an pour Paris, 16 fr. par la poste pour les départements et 20 fr. pour l'étranger. Chaque numéro pris séparément est de 30 centimes. — Chez Germer-Baillière, 17, rue de l'Ecole-de-Médecine, à Paris.

Table des matières contenues dans la 234me Livraison du 15 septembre 1866.

55373 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Sur une discussion récente à l'Académie de médecine.

Voici une découverte qui fera époque dans l'histoire de la chirurgie et qui suffirait à elle seule pour assurer à son auteur, M. Jules Guérin, une place éminente dans le grand art de Dusault et de Dupuytren, si ses travaux antérieurs sur l'orthopédie, qu'il a élevée au rang d'une science positive, ne la lui avaient dès longtemps conquise.

Les recherches, déjà anciennes, de M. Jules Guérin viennent d'être l'occasion d'une grande, solennelle et très-instructive discussion à l'Académie de médecine, à laquelle ont pris part M. Bouley, l'éminent professeur à l'École d'Alfort, le baron Larrey, M. Bouillaud, M. Bouvier, le contradicteur systématique de M. J. Guérin, et enfin M. Velpeau, qui est un des représentants les plus autorisés de la chirurgie.

Entre M. Velpeau et M. Jules Guérin, il n'existe pas précisément le lien d'une tendre sympathie. Depuis trente ans ils ont souvent croisé le fer, et nous avons été témoin de combats plus acharnés que celui dont M. J. Géurin nous paraît, une fois de plus, être sorti vainqueur.

Dans cette discussion, on a toujours opposé à M. J. Guérin ce que d'autres chirurgiens avaient dit et fait avant lui. On a cité Vincent Duval, qui, un des premiers, avait employé les incisions sous-cutanées, avant M. J. Guérin. M. Vincent Duval a droit, nous le reconnaissons, à une part dans la découverte; mais reconnaissons aussi qu'on n'a songé à lui que lorsqu'on a cru pouvoir diminuer, en exaltant ses titres, le mérite et les titres de M. Guérin.

Nous avouons, quant à nous, n'avoir qu'un goût très-médiocre pour les questions de priorité, dont on ne manque jamais de se faire une arme contre les inventeurs.

Quand on annonce une idée nouvelle, il se trouve toujours quelqu'un pour dire qu'elle n'est pas vraie, et quant on a prouvé qu'elle était vraie, alors on dit qu'elle n'est pas nouvelle. Il est vrai, en effet, que rien n'est absolument nouveau sous le soleil, et qu'il n'y a pas de découvertes sans antécédent ; il n'y a pas de faits que le génie humain n'ait aperçus d'abord d'une vue obscure avant de les apercevoir d'une vue claire.

Les vues obscures sont les nébuleuses de l'esprit, et les vues claires en sont les étoiles.

Mais, qu'on ne s'y trompe pas. Les vues incertaines et mal définies, les faits isolés, les observations perdues dans le flot agité de notre labeur quotidien n'acquièrent leur vraie signification que lorsque l'idée mère dont ils sont une émanation a reçu la véritable formule. Jusque-là, ce sont des germes peut-être féconds, mais qui, abandonnés à eux-mêmes, ne peuvent éclore.

Les doutes, les critiques, les ironies n'ont jamais manqué aux novateurs ; mais c'est là le cortége obligé de tout ce qui est grand et supérieur.

Nous allons rendre compte aussi scrupuleusement que possible de la discussion qui a eu lieu, et nous nous attacherons surtout à faire connaître à nos lecteurs l'impression qu'elle a laissée dans le public.

Le 12 juin 1866, M. Jules Guérin lit à l'Académie le Mémoire intitulé : *Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organisation immédiate des plaies soustraites au contact de l'air*, et y pose quatre aphorismes :

« 1° Le travail physiologique que j'ai désigné sous le nom d'*organisation immédiate* des plaies sous-cutanées est un travail essentiellement différent du travail de cicatrisation des plaies exposées à l'air ;

« 2° Ce travail, considéré à tort comme le produit de *l'inflammation adhésive* ou de *l'agglutination* des surfaces mises en contact, est, depuis son phénomène initial jusqu'à son dernier terme, l'analogue du travail de formation primitive des organes ;

« 3° L'organisation immédiate des plaies soustraites au contact de l'air est bien le résultat de l'absence de ce contact, comme le travail d'inflammation suppurative, qui précède fatalement la cicatrisation des plaies exposées, est bien l'effet et le résultat du contact de l'air ;

« 4° Finalement, les méthodes qui ont le privilége de produire l'organisation immédiate

des plaies le doivent à la propriété qu'elles ont de soustraire les plaies au contact de l'air, et, par conséquent, leur caractère essentiel, leur originalité et leur efficacité dérivent bien moins des dispositions matérielles de leur manuel opératoire que de la connaissance parfaite du principe qui leur sert de base, et de l'appropriation des procédés opératoires parfaitement agencés et calculés pour répondre à ce principe et en assurer les bénéfices. »

Suivent quatre développements qui correspondent aux quatre aphorismes. Le premier constate *le caractère physiologique de la cicatrisation des plaies soustraites au contact de l'air.* Déjà, en 1857, il y avait eu une grande discussion *sur la méthode sous-cutanée.* M. Guérin avait établi cette distinction capitale : « Il y a des plaies sous-cutanées qui suppurent, il y en a qui ne suppurent pas. » Les suppurantes sont les exposées à l'air, les non suppurantes sont celles qui sont soustraites au contact de l'air. La période initiale de suppuration interrompt tout travail de réparation. C'est l'inverse dans les plaies soustraites à l'air. Après vingt-quatre heures, si on examine la plaie, on voit que le travail de réparation n'a pas été suspendu.

Au terme de la cicatrisation, les plaies *exposées* forment un tissu *amorphe*, dépourvu de vaisseaux et de nerfs, et incapable d'aucune transformation ou génération organique. Au contraire, dans les plaies non exposées, les tissus reformés reprennent leurs propriétés physiologiques, les muscles leur contractilité et les nerfs leur sensibilité.

Le second développement établit que *l'organisation immédiate des plaies sous-cutanées n'est ni le produit de l'inflammation adhésive, ni de l'agglutination des surfaces rapprochées.*

Une des expériences les plus curieuses et les plus décisives par laquelle M. Guérin a mis en lumière le caractère d'innocuité absolu des opérations sous-cutanées, est celle qui consiste dans *quarante-deux* opérations de ce genre pratiquées en une heure sur le même sujet, sans qu'il s'en soit suivi autre chose qu'un profond et bienfaisant sommeil.

Précédemment, à propos de thoracentèse sous-cutanée, M. Velpeau, doué de *l'esprit contrariant* d'Alceste, voulut recourir à la théorie de *l'inflammation adhésive* de Hunter, qui ressemble un peu à la définition de l'opium dans Molière. Mais M. Guérin répondit que cette adhésion inflammatoire ou inflammation adhésive, qui n'est qu'un mot, est tout à fait incompréhensible et inapplicable lorsque l'écartement des lèvres est de 3 ou 4 centimètres, et lorsque cet intervalle est comblé par une matière liquide, qui fait elle-même place à un tissu nouveau.

Puis vient l'hypothèse d'une colle ou lymphe plastique imaginée également par Hunter, *d'un médium* équivalent au *médiateur plastique,* par lequel Cadworth expliquait l'union de l'âme et du corps. Il est bien plus simple d'admettre que le tissu de nouvelle formation présente la série des transformations de la matière organique, depuis le blasthème, ou épanchement charnu, jusqu'à la contexture finale particulière à chaque tissu. Ce travail de reproduction organique marche parallèlement avec le rétablissement de la propriété physiologique, et la mise en action de cette dernière est elle-même un des agents de la reproduction de l'organe. C'est ainsi que M. Guérin énonce en passant cet axiome fondamental : *La fonction fait l'organe,* axiome qui renverse l'absurde théorie des *causes finales*, et que Lamark et autres avaient déjà entrevu dans l'histoire naturelle.

Le troisième développement prouve que *l'organisation immédiate des plaies sous-cutanées est le résultat de l'absence du contact de l'air, comme le travail de l'inflammation suppurative est l'effet de ce contact.* Déjà, après ce qui vient d'être dit, cette troisième démonstration pourrait paraître une superfluité ; mais comme on va contester à M. Guérin la priorité de sa découverte, il est bon de prendre date par M. Velpeau, qui, lui, en 1839, niait complétement l'influence délétère du contact de l'air. Dans les *Nouveaux éléments de sa médecine opératoire,* t. I, p. 282, il disait :

« Beaucoup de chirurgiens des siècles passés étaient convaincus qu'on ne doit exposer les « plaies à l'action de l'air extérieur que le moins possible. Aussi recommandent-ils de s'en- « tourer avec le malade dans les rideaux du lit ; de préparer avec soin d'avance toutes les « pièces, tous les objets dont on peut avoir besoin, et si la plaie offre une grande surface, « d'en recouvrir successivement les différentes parties par le pansement nouveau, à mesure « qu'on les débarrasse de l'ancien. Quelques-uns allaient même jusqu'à conseiller de tenir « différents réchauds ou quelque autre moyen propagateur du calorique autour du blessé,

« afin de le mettre en garde contre toute espèce de refroidissement, et de n'avoir à redouter « aucun changement de température pendant toute la durée du pansement. L'action de l'air « leur paraissait dangereuse, et à cause des qualités irritantes qu'on attribuait à ce gaz, et à « cause des émanations dont il peut être le véhicule.

« Ce n'est pas sans surprise que j'ai vu ces vieilles erreurs reproduites de nos jours, et « protégées par le nom de Dupuytren. *L'air atmosphérique est si loin de nuire par son contact* « *momentané avec les surfaces traumatiques, que plusieurs chirurgiens se demandent encore si* « *les blessures ne guériraient pas mieux à l'air libre qu'à l'aide des pansements les plus méthodi-* » *quement effectués ?* »

C'est nous qui avons souligné, parce que cela vaut son pesant d'or.

M. Velpeau a donc dit, en 1839, que l'air libre est aussi bienfaisant pour les surfaces dénudées que l'air matinal pour un promeneur qui va respirer les roses de son jardin.

A cet argument de « plusieurs chirurgiens qui demandent si, etc., » M. Guérin oppose sa pratique. Il opère à l'abri de ce gaz oxygéné qui s'appelle l'air, et n'a jamais de suppuration. Il y a des gens qui se contenteraient de cette démonstration empirique, mais M. Guérin en veut une rationnelle.

Le quatrième développement démontre donc que *les méthodes qui ont pour effet et pour privilége de produire l'organisation immédiate des plaies, le doivent à la condition essentielle de les maintenir à l'abri du contact de l'air, et que par conséquent leur caractère essentiel, leur originalité et leur efficacité, se tirent bien moins des dispositions matérielles de leur manuel opératoire que de la réalisation parfaite du principe qui leur sert de base.*

C'est surtout aux dépens de Hunter, du grand Hunter, que se fait cette démonstration. C'est sur Hunter que s'appuient ceux qui n'ont pas observé comme lui, mais qui se sont trompés comme lui, — à peu près comme Stahl, un autre grand observateur, s'est trompé en faisant des hypothèses et du *phlogistique.* La conclusion pratique qui se déduit de cet aphorisme, c'est que pour hâter la cicatrisation des plaies, et éviter l'inflammation suppurative, il suffit de les soustraire à l'influence délétère de l'air et de les faire rentrer, par un procédé artificiel, dans le cas des plaies naturelles sous-cutanées.

Or, voici à l'aide de quel artifice ingénieux M. Guérin obtient ce résultat. On applique sur les plaies une sorte de manchon de caoutchouc qui, avec un tube de la même substance, fait communiquer avec un réservoir de métal où on a fait le vide. La pression de l'air colle le caoutchouc sur la plaie, la suppuration est prévenue, et les tissus, muscles, nerfs se reforment. Cette nouvelle méthode dite *par oclusion pneumatique*, a été l'occasion d'un mémoire spécial communiqué précédemment à l'Académie.

Nous sommes sortis des ronces de l'exposition, que nous avons dû abréger le plus possible en supprimant les aperçus ingénieux dont M. Guérin a fortifié sa doctrine, et que nous aurons à indiquer plus loin.

Voici d'abord venir M. Bouley, le 3 juillet, à l'Académie, sous la présidence du docte et consciencieux M. Bouchardat. M. Bouley commence par un hommage bien senti et bien spontané à M. Guérin, sur une question qui va naître tout à l'heure, et pour laquelle nous avons déjà pris nos précautions, la question de *priorité.* « Je m'abstiendrai, dit M. Bouley, d'aborder ici la question délicate de la priorité, mais je puis dire avec certitude que ç'a été l'effort de toute la vie de M. Guérin, et que c'en sera incontestablement l'honneur d'avoir fait de la méthode sous-cutanée l'objet de ses études persévérantes, et d'en avoir élargi le champ d'application dans la plus large mesure qu'elle comporte. A cet égard, M. Velpeau lui-même, dans notre avant-dernière séance, s'est plu à porter le même témoignage en faveur de M. Guérin; et, avec une élévation de langage et une élévation de sentiments qui indique l'apaisement des passions, il n'a pas hésité à rendre sur ce point une complète justice à son adversaire de trente ans.

M. Bouley est un homme d'esprit. Il explique à M. Guérin que l'unique moyen pour lui d'obtenir justice de la postérité, c'est de mourir. En effet, la plus grande vertu d'un auteur c'est d'être mort. C'est l'inverse de la jument de Roland. M. Bouley dit donc :

Si M. Guérin était pressé d'obtenir une solution, il n'y aurait donc *qu'un moyen,* que je lui ai indiqué déjà dans une circonstance analogue, mais qu'il ne me paraît pas impatient d'a-

dopter : *ce serait de se hâter de mourir*. Mais M. Guérin n'est pas comme Achille, qui, pouvant choisir, dit-on :

..... Ou beaucoup d'ans sans gloire,
Ou peu de jours suivis d'une longue mémoire,

s'était décidé pour la dernière. M. Guérin veut mieux que cela. Il veut cumuler la longévité et la gloire..... »

Enfin, il ne veut pas être de la terre un inutile fardeau : *etosion achtos arouris,* comme disent Racine et l'*Iliade*. La conclusion de M. Bouley est d'une naïveté anté-homérique :

« En cet état de cause, *la question pendante* doit être réservée pour nos arrière-neveux. »

Ainsi, parce que M. Guérin ne veut pas mourir, il ne faut pas lui rendre justice ! Mais quand il sera mort, tous ses collègues viendront, la larme à l'œil, faire sur sa tombe des oraisons funèbres qui ne pourront guère le consoler des dénis de justice de ses adversaires,, et qui ne profiteront qu'à eux ! Ceci, et le défaut d'espace, nous dispensent d'analyser M. Bouley.

Le 10 juillet, M. Guérin monte à la tribune et remercie M. Velpeau, qui, sous une autre forme, avait reproduit le conseil, le *hint* de M. Bouley.

« Vous vous rappelez, dit M. Guérin, que M. Velpeau a bien voulu applaudir à l'ardeur que je continue à montrer pour le culte de la science, à un âge, a-t-il dit, où on a l'habitude de se reposer. C'était pure modestie de sa part, car on ne sait peut-être pas que M. Velpeau a quelque dix ans de plus que moi..... » C'est donc à M. Velpeau de mourir, s'il a quelque découverte à faire prospérer.

M. Velpeau revient bien vite sur ses éloges.

M. Guérin poursuit modestement : « M. Velpeau m'a encore fait une révélation qui m'a singulièrement touché. Il vous a dit que plusieurs de ses collègues ne me prenaient pas au sérieux. » C'est tout simple : Parmentier, l'inventeur de la pomme de terre, fut traité de cochon. Jenner, l'inventeur de la vaccine, fut traité d'empoisonneur. Bremontier, l'inventeur d'Arcachon, puisqu'il planta ces admirables pins doubles descendant, abritant tant de beautés ; Bremontier vit brûler ses plantations. M. Guérin n'en est pas encore là. Il ne voit pas encore brûler ses mémoires, — par la main du bourreau, — comme l'*Émile* de J.-J. Rousseau. Qu'il ne se plaigne donc pas ! Aussi ne se plaint-il pas. Il ajoute : « Je m'en étais douté ; mais s'ils ne me prennent pas au sérieux, ils prennent au moins mes idées. »

« Pendant neuf ans, que j'ai eu un service spécial à l'hôpital des Enfants, j'ai fait des milliers d'opérations sous-cutanées. *Je porte, à qui que ce soit, le défi de citer un seul cas d'opération sous-cutanée suivi d'inflammation suppurative.* On a donc pu, suivant le dire de M. Velpeau, vérifier l'exactitude de mon affirmation dans un service public d'hôpital. A cette preuve superflue, j'ajouterai le témoignage de la commission des hôpitaux, laquelle, après avoir suivi ma pratique pendant cinq ans, et vu plus de deux cents opérations sous-cutanées, a déclaré *n'avoir jamais observé d'opérations sous-cutanées suivies de suppuration.* »

Maintenant, nous arrivons à la question *de priorité*. On a voulu revendiquer *la priorité* pour Hunter. En août, M. Guérin remonte donc à la tribune. Nous nous bornerons à citer ce coup de massue :

« En tête d'un chapitre, Hunter donne comme une proposition principale cette formule : *La suppuration n'a pas pour cause excitante le contact de l'air*. Et M. Bouillaud vient alléguer Hunter ? »

La réfutation n'est pas moins complète pour Delpech, Dieffenbach, MM. Bouvier, Philipps, Sédillot, Velpeau. Dieffenbach, qui était un savant et un honnête homme, a fait amende honorable à M. Guérin, après l'avoir combattu.

Philipps, son ami, son aide, dit : « Dieffenbach et moi, nous n'avons pas tardé à reconnaître notre erreur, et mon illustre maître a donné, dans cette circonstance, un nouveau témoignage de la sûreté de son esprit, comme de la loyauté de son caractère, *en venant déclarer lui-même à l'auteur du nouveau progrès qu'il l'admettait dans toute son étendue, et qu'il en reconnaissait tout l'honneur à celui qui venait de l'instituer.* »

Il faut savoir que ceci est une allusion à un témoignage que Dieffenbach est venu, on ne peut plus spontanément, rendre à M. Guérin, en présence de témoins.

Ne pouvant citer tout (voir d'ailleurs la *Gazette médicale* du 11 août), citons encore M. Sé-

dillot, qui a été successivement l'adversaire et le défenseur de la méthode sous-cutannée.

« Comparant les lésions sous-tégumentaires et les plaies sous-cutanées accidentelles aux plaies ordinaires, nous avons aisément prouvé qu'elles pouvaient être *mortelles*, ou *excessivement graves*, ET QU'AUCUNE NE JOUISSAIT D'UNE VÉRITABLE INNOCUITÉ. »

Quelques années après, ce même professeur Sédillot annonçait ce résultat : « Nous avons « obtenu beaucoup de succès des incisions sous-cutanées, et jamais nous n'avons vu cette « méthode suivie d'accidents sérieux. C'est un résultat dont l'honneur revient principale- « ment à M. Jules Guérin. »

M. Guérin avait réservé M. Velpeau pour la fin : « Je suis arrivé, dit-il, de Hunter jusqu'à M. Velpeau, devant lequel je me suis arrêté, comme devant une dernière place forte dont il me reste à faire le siége pour rentrer en possession complète du terrain qu'il s'obstine à me refuser. » Il est inutile de constater tous les coups que M. Guérin porte à M. Velpeau, coups bien rendus, du reste, nous aimons à le reconnaître. Nous en avons déjà vu un qui peut suffire : c'est la citation de ce passage où M. Velpeau préconise l'air comme auxiliaire de la guérison des plaies, et nous avons vu la conclusion qu'il veut en tirer. Mais M. Guérin a les ardeurs de la lutte. M. Velpeau avait objecté l'opération du strabisme ; il prétendait que la plaie faite à ciel ouvert ne suppurait jamais. Il confondait deux choses : une plaie profonde, qui ne suppure pas, il est vrai, et une petite plaie de surface, qui suppure si bien, « que le travail de cicatrisation donne lieu au bourgeonnement habituel, à une petite végétation que l'on est obligé de cautériser. »

Que résulte-t-il de tout ceci? Une loi :

Les plaies sous-cutanées ne suppurent pas, et réorganisent immédiatement les tissus.

C'est un travail de régénération, un travail vital, comme le travail embryonnaire. Toute notre existence n'est qu'un phénomène de création continuelle. Les adversaires de M. Guérin auraient bien dû s'en souvenir, pour moins s'étonner de sa découverte. Ils savent bien que nous renouvelons sans cesse notre substance; en sorte que nous sommes réellement une sorte de *couteau à Janot*. Buffon a très-bien dit que la vie est une nutrition continuée et permanente, ce qui, en passant, est une idée de Descartes.

Puisque les molécules de tous les tissus sont dans un travail continuel de reproduction, il est évident que si aucune cause perturbatrice ne trouble la fonction physiologique des organes lésés par le chirurgien, le travail régénérateur doit s'accomplir dans tous les tissus indistinctement. Certaines espèces animales possèdent complétement la faculté reproductrice. L'écrevisse reproduit une patte. Un ver reproduit sa tête et sa queue.

Le travail de rénovation existe chez nous à un degré inférieur ; mais il existe. Il a été mis en lumière par Duhamel et Flourens, qui ont prouvé que l'os de l'adulte n'est pas l'os grossi de l'enfant, mais un os entièrement nouveau, qui n'a de commun avec l'os de l'enfant que l'identité de composition et de structure.

Donc, toutes les fois qu'un tissu est lésé, les parties doivent tendre à se réparer par la sécrétion du liquide spécial à chaque nature de tissus et extrait du sang. Ce travail ne peut se faire qu'à l'abri de l'air. M. Guérin, comme nous l'avons dit, procure ce résultat de deux manières : en opérant sous la peau ou bien en recouvrant la plaie d'une peau artificielle.

Dans toute la discussion qui a eu lieu à l'Académie de médecine, on est frappé du contraste des critiques et de M. Guérin.

Les critiques, M. Velpeau en tête, M. Bouillaud, M. Bouley, M. Bouvier, s'éparpillent en petits arguments, en contradictions, en assertions vagues et insaisissables. M. Guérin a l'air d'appliquer le précepte que le maréchal Regnault de Saint-Jean-d'Angely donnait dernièrement à la grosse cavalerie : il a toujours la pointe au corps. Il serre la discussion avec une grande précision, il la ramène, il la circonscrit sur le terrain voulu, et il conserve un calme, une conscience de sa force, qui sont des vertus bien nécessaires aux inventeurs. Il ne saurait s'armer de trop de courage.

Un fait nouveau, et disons-le bien haut, un fait considérable, reste acquis à la science et à l'art. Il est démontré maintenant qu'on peut conjurer les accidents consécutifs qui accompagnent souvent les opérations chirurgicales, aussi sûrement qu'on conjure la douleur au moyen des agents anesthésiques.

La découverte des anesthésiques et de la cicatrisation rapide, au moyen de la méthode sous-cutanée et de l'occlusion pneumatique, sont les deux résultats les plus importants dont l'art chirurgical se soit enrichi dans le cours de ce dernier demi-siècle. Grâce à eux, en effet, le patient est soustrait d'abord aux tortures morales et physiques de l'opération, puis préservé contre les conséquences des résorptions purulentes.

Dès l'origine, notre administration hospitalière s'est montrée jalouse de favoriser l'usage des agents anesthésiques. Se montrera-t-elle animée de la même sollicitude à l'égard de l'occlusion pneumatique? Nous le souhaitons, sans oser l'espérer, par cette raison triste, mais trop réelle, que M. Jackson était Américain, et que M. Jules Guérin est notre compatriote, et notre contemporain !

Réunion annuelle de l'Association britannique. — Nous empruntons à la *Revue des Deux-Mondes* du 1er septembre dernier quelques passages d'un article que notre collaborateur et ami M. Radau, aujourd'hui attaché à la *Revue-Buloz*, consacre à cette Association. Ces passages ne font pas double emploi avec ce que M. Radau exposera sur le même sujet dans sa Revue de physique ; nous serons d'ailleurs très-court, afin de ne pas nous mettre en contravention avec le règlement très-sévère de cette Revue aimée du public.

Après avoir raconté les difficultés que les membres, réunis cette année dans la ville de Nottingham, ont éprouvées à se loger, rien n'ayant été préparé pour les recevoir, M. Radau esquisse l'histoire de cette Association et le but qu'elle se propose.

« L'Association britannique est une grande et noble institution. Fondée en 1831, elle répond à un besoin de centralisation bien naturel dans un pays où les efforts des travailleurs ne convergent pas vers un foyer unique comme en France. Les Sociétés royales de Londres, de Dublin et d'Édimbourg n'ont rien de commun avec notre Académie des sciences au point de vue de l'organisation intérieure et de l'influence exercée au dehors. L'Académie des sciences, par sa constitution encyclopédique, par la publicité de ses séances hebdomadaires et par ses comptes-rendus ouverts à tout venant, embrasse et absorbe le mouvement scientifique du pays au point d'effacer complétement la province. Depuis quelque temps, il est vrai, les Sociétés savantes des départements se réunissent une fois par an à Paris, où on leur distribue des médailles ; mais l'Académie des sciences se tient à l'écart, sauf un certain nombre d'académiciens qui viennent présider les réunions. Si la hiérarchie n'existe pas en principe, elle existe par le fait. Dans ces circonstances, il est facile de comprendre qu'une association comparable à celle qui de l'autre côté du détroit réunit par les liens d'une confraternité véritable les travailleurs sérieux ne trouverait pas en France le sol préparé pour la faire prospérer, que du moins elle rencontrerait plus d'obstacles à vaincre.

L'Association britannique comprend dans son sein tout ce que l'Angleterre, l'Irlande et l'Écosse possèdent d'illustrations scientifiques. Elle a pour but, d'après les termes de l'acte constitutif, de donner une impulsion plus forte et une direction plus systématique aux recherches scientifiques, de resserrer les liens entre les hommes qui cultivent les sciences sur les différents points des trois royaumes, de les mettre en relations suivies entre eux et avec les savants étrangers, d'appeler d'une manière efficace l'attention générale sur les sujets d'une nature scientifique, d'écarter enfin tous les obstacles qui s'opposent au progrès de nos connaissances, et que les efforts isolés des hommes privés seraient impuissants à faire disparaître. Ainsi, quoique ce rapprochement annuel d'un grand nombre de travaileurs doive exercer à coup sûr une heureuse influence sur la production individuelle, c'est plutôt vers l'organisation rationnelle des travaux d'ensemble que tendent les efforts de cette Société, et c'est sur ce terrain qu'elle a obtenu les résultats les plus remarquables. L'Association scientifique de France a fait de louables efforts pour entrer dans une voie analogue ; mais c'est bien moins pour le moment une association savante qu'une réunion de gens du monde qui approuvent tout ce que leur proposent un petit nombre de meneurs, et auxquels on montre de temps en temps la lune à l'Observatoire. »

Voir la lune à travers un télescope et contempler le Jupiter tonnant de l'Observatoire, c'est, en effet, à peuprès la seule ambition actuelle des membres de l'Association.

Quant aux propagateurs si zélés, qui fournissent des fournées d'associés, leur seul but, il faut bien l'avouer, est de faire leur cour à Sa Majesté Le Verrier. Mais qu'importe! l'Association française, qui compte aujourd'hui plus de six mille adhérents, et rapporte, chaque année, 60,000 fr. au ministre des finances de l'Observatoire, n'en est pas moins créée; elle prospère, et nous espérons qu'elle vivra, portera de bons fruits et finira par être utile aux savants, surtout quand elle sera réunie à la Société Thénard, qui est destinée à végéter perpétuellement si M. Le Verrier ne l'anime pas de sa puissante personnalité.

« L'Association britannique, continue M. Radau, tout en contribuant d'une manière directe et très-efficace au progrès des sciences par les secours de toute sorte qu'elle accorde aux travailleurs, a obtenu un autre succès non moins important : elle a réussi à intéresser de plus en plus le gouvernement et toute la nation aux recherches d'un ordre élevé. On peut dire aujourd'hui qu'elle dispose du fonds public; son intervention a toujours été si bien motivée qu'on s'est presque habitué à regarder comme obligatoire l'accomplissement des vœux qu'elle émet. C'est aux efforts persistants de l'Association que l'on doit la popularité toujours croissante des recherches scientifiques en Angleterre, et la confiance avec laquelle les capitaux répondent dans ce pays à l'appel des promoteurs d'une entreprise garantie par les savants. L'histoire du câble atlantique est pleine d'enseignements sous ce rapport.

Si on voulait juger l'utilité de l'Association et la grandeur des résultats à un point de vue essentiellement anglais, on n'aurait qu'à additionner les chiffres des sommes dépensées par elle depuis trente-six ans dans l'intérêt de la science. Nous nous bornerons à constater que le total de ces sommes dépasse aujourd'hui 600,000 fr., dont deux tiers ont été attribués à la section des sciences physiques et mathématiques. Les astronomes doivent à l'intelligente initiative de cette Société trois des plus importants catalogues d'étoiles qui existent : l'admirable catalogue éclectique, qui porte le nom de l'Association, — le catalogue d'étoiles basé sur les observations que Lalande avait faites à l'École militaire de Paris vers la fin du siècle dernier, — et celui qui résume les observations de Lacaille, faites au cap de Bonne-Espérance. Commencés en 1835 et en 1838, ces deux derniers catalogues ont été imprimés aux frais du gouvernement anglais. On est également redevable aux efforts de l'Association britannique d'une série d'expéditions qui ont puissamment contribué à fixer nos connaissances relatives aux éléments magnétiques des îles britanniques, de l'Amérique du Nord, des mers australes, de l'Inde anglaise et de quelques autres régions du globe; la plus connue est celle qui fut confiée à sir James Clark Ross, et qui dura de 1839 à 1843.

La météorologie comparée est l'un des sujets qui ont eu, dès l'origine, le privilége de fixer l'attention de la Société. Cette science a été en quelque sorte centralisée à l'Observatoire de Kew, érigé par le roi George III et abandonné par le gouvernement à l'Association britannique depuis 1842. L'Observatoire de Kew sert de magasin ou de dépôt; c'est là que les instruments appartenant à la Société sont conservés et que les membres trouvent toutes les facilités possibles pour entreprendre des recherches expérimentales. On y a établi un atelier très-complet d'où sont déjà sortis bon nombre d'instruments de précision : baromètres et thermomètres étalons, magnétomètres et magnétographes, etc., qui avaient été commandés par des institutions scientifiques de la Grande-Bretagne ou de l'étranger. Les possesseurs d'instruments météorologiques peuvent aussi les faire vérifier à Kew, où on les compare à des étalons fixes construits avec un soin extrême. Parmi les autres travaux qui ont été effectués avec succès à l'Observatoire de Kew, nous citerons les reproductions photographiques des taches solaires, obtenues à l'aide de l'héliographe, et d'intéressantes études d'analyse spectrale.

« L'Association britannique a mis en pratique dès l'origine l'admirable conception de ces rapports qu'on appelle d'un mot intraduisible : *suggestive reports*. Ce sont des résumés complets de l'état actuel d'une branche donnée de nos connaissances, mais rédigés exclusivement en vue de signaler les points obscurs, les côtés faibles, les lacunes ou les contradictions qui appellent les recherches des savants. Ces rapports, on le voit, sont destinés à diriger vers un but utile les efforts des chercheurs et à économiser une somme de force vive qui serait perdue sans profit pour la science, si elle s'éparpillait dans des travaux sans issue probable, ou si elle était employée à enfoncer des portes ouvertes, ainsi que cela se voit tous

les jours. Les rapports de ce genre, confiés toujours aux hommes les plus compétents dans chaque branche spéciale, ont le plus souvent provoqué des recherches qui ont été entreprises aux frais et sous la direction générale de l'Association. Au *meeting* d'Oxford, en 1832, quand on se retrouva pour la première fois après la fondation de l'Association, dix de ces rapports étaient prêts et furent adoptés par l'assemblée. M. Airy, aujourd'hui l'astronome royal d'Angleterre, exposait dans un long et lucide résumé les progrès et les *desiderata* de l'astronomie ; M. Lubbock rendait compte de l'état de la question des marées; M. Forbes signalait ce qu'il y avait à faire en météorologie ; le révérend Baden Powell résumait nos connaissances relatives à la chaleur rayonnante ; sir David Brewster traçait un tableau complet de l'état de l'optique ; M. Whewell faisait connaître les conquêtes les plus récentes des minéralogistes, M. Conybeare celles des géologues, et M. Johnston celles des chimistes ; enfin M. Prichard faisait l'inventaire de ce qui était acquis en matière d'anthropologie. L'année suivante, à Cambridge, huit nouveaux rapports furent présentés sur d'autres branches de la science, et, depuis cette époque, de nombreux rapports supplémentaires ont tenu les membres de l'Association toujours au courant du progrès. Nous ne mentionnerons que pour mémoire les beaux travaux d'ensemble qui ont été exécutés aux frais et à l'instigation de la Société sur les marées, sur les tremblements de terre, sur les étoiles filantes et autres météores lumineux, sur le régime pluvial de la Grande-Bretagne, ainsi que les nombreuses ascensions scientifiques en ballon entreprises par M. Glaisher et les tentatives d'exploration du fond de la mer au moyen de la drague. Nous passons sous silence une foule de recherches de détail dont l'énumération nous mènerait trop loin; il nous suffit d'avoir esquissé d'une manière rapide l'organisation, le but, les tendances et les efforts si méritoires d'une grande institution dont la base est la liberté. »

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232 et 233.)

La Possession et l'Obsession. — La Raison et le Diable.

Plus une proposition paraît étrange, et plus elle a besoin d'être démontrée.

Sans Luther, le catholicisme se serait transformé pour le bien de l'humanité.

Pour démontrer cette proposition, il faut reprendre les choses de haut.

Deux courants alimentent l'activité humaine, la circulation de l'humanité. Ces deux courants sont formés par deux classes d'*esprits* radicalement distincts, bien qu'ils sortent d'un même tronc. — Je laisse de côté le tronc, le *corps* qui ne demande qu'à se nourrir et à se reproduire, en attendant qu'il revienne un jour à nos descendants sous la forme d'une feuille, d'une racine ou d'un légume quelconque. Le corps n'est bon qu'à pourrir sous terre pour former de l'engrais, propre à faire pousser les plantes, lesquelles servent à engraisser les animaux, lesquels servent, à leur tour, à l'homme pour cultiver sa bedaine, — ce maître-animal, impérieux, exigeant, avec lequel il faut toujours compter. Détournons-nous de cette progression descendante, qui va de l'homme au végétal et au-dessous.

Parlez-moi de l'esprit : c'est là le meilleur parfum qu'un homme puisse laisser après lui ; ce parfum, c'est l'âme des générations, il est capable de ressusciter les morts. C'est grâce à lui que je puis causer avec ceux qui ne sont plus comme s'ils étaient vivants, devant moi. Que m'importe Socrate en chair et en os ! j'ai ses idées, cela me suffit.

Ne croyez pas que je m'éloigne de la question ; j'y suis.

Le premier courant, la *séve ascendante* de l'espèce humaine, — de l'espèce pensante, bien entendu, — comprend tous les esprits, bien peu nombreux, hélas ! qui ne demandent leur bonheur qu'à eux-mêmes, qu'à leurs propres efforts ; ils ont pour boussole la conscience, base de toute justice, et pour devise : « Aide-toi, le ciel t'aidera. » Leur religion con-

siste, non pas en paroles et en simagrées, — toujours très-faciles, — mais en bonnes actions, — beaucoup plus difficiles à faire. — Leurs chefs de file ont pour mot d'ordre : « Travail et liberté ! » Ce sont des modèles de tolérance et de douceur, modèles faciles à compter, éternellement beaux, simples et grands! — Le souffle divin a passé par-là.

Le second courant, la *séve descendante*, se compose de cette classe d'innombrables esprits, qui ne demandent leur salut qu'à des formules, qu'à des symboles, qu'à des dogmes. Quelques génuflexions, quelques mouvements des lèvres et des doigts, voilà leur travail. Leur religion, étroite et intolérante, passe avant leur conscience, large et facile. Ils ont pour devise un *Credo* qui fait de l'union un mensonge. Tout en eux sent le fiel; leurs prières même respirent la haine. Ils méprisent, damnent et tuent, au besoin, tous ceux qui ne partagent pas leurs croyances. Leurs chefs de file sont des esprits dominateurs, formalistes, inquiets, ayant sans cesse à la bouche les mots : anathème, malédiction, enfer, punition éternelle, colère divine, pénitence; esprits antipathiques, répulsifs, grimaciers, exclusifs, ergoteurs, orgueilleux, aussi tourmentants que tourmentés ; — véritable image du Diable, tel qu'ils nous le dépeignent eux-mêmes. Quels possédés ! Voyez vous-mêmes : Par la foi qu'ils imposent, ils violent les lois de la conscience universelle, ils foulent aux pieds ce qui seul donne à l'homme la mesure de sa valeur, la paix et la liberté. L'autorité est leur bannière, — sanglante bannière! Satan y a laissé l'empreinte de ses griffes. C'est à cette filiation que se rattachent les camisards, les possédés de Loudun, les convulsionnaires de Saint-Médard, et tant d'autres, comme nous le verrons plus loin.

Voilà le courant où se trouvait Luther, au fond plus catholique, plus dogmatique que le pape. Erasme appartenant à l'autre courant.

Ce sont ces deux esprits qui caractérisent le mieux, au XVIe siècle, les deux courants en question, à cette époque mémorable où finit le moyen âge et où commencent les temps modernes.

Que voulait Erasme? Une chose bien naturelle : il voulait que ceux qui se disent chrétiens ne le fussent pas seulement de nom, mais de fait. « Le meilleur argument en faveur du christianisme, c'est, disait-il, une vie chrétienne (1). »

Ce n'est point du tout là ce que voulait Luther. Pour Erasme, la religion était un instrument moralisateur; il voyait dans l'Évangile, tel que l'avait enseigné le Christ, le moyen le plus propre à rendre les hommes meilleurs ou à leur inspirer le meilleur emploi de leurs forces. Pour Luther, la religion était une question soit de salut, soit de damnation éternelle, suivant qu'on avait ou qu'on n'avait pas la foi : annulant la créature devant le Créateur, il réduisait le culte à une adoration judaïque de Jéhovah.

Cette caractéristique n'a pas été imaginée par moi; elle est de Luther lui-même.

« Érasme, dit-il, dans une lettre à Jean Lange, Érasme s'attache trop à l'éducation morale de l'homme, et pas assez à la vraie adoration de Dieu. » — Là est tout Luther.

Érasme avait en vue l'amélioration du genre humain, le progrès de l'humanité. Luther maudissait le progrès, comme il avait maudit la raison, et il se moquait de l'amélioration morale de l'humanité. Pour lui, l'homme ne peut rien par lui-même, à cause du péché originel; il doit tout à la grâce, il ne doit rien à son libre arbitre. Luther était théologien jusqu'au bout des ongles, — ongles de théologien! Voilà pourquoi il ne pouvait pas s'entendre avec le sensé et pacifique Érasme.

« Sans doute, dit-il dans la même lettre, Érasme relève avec autant d'esprit que d'érudition l'ignorance et la paresse du clergé; mais il ne fait pas assez ressortir la nature de Jésus-Christ et la grâce divine. »

Les questions qui paraissaient à Luther les plus graves du monde sont précisément celles qui n'avaient aucune importance pour Érasme. Aussi, les querelles des théologiens excitèrent-elles particulièrement sa verve satirique. Voici ce qu'il met dans la bouche de la *Folie* ou de la *Sottise*.

(1) Lettre adressée, le 18 septembre 1519, à Frédéric, électeur de Saxe, qui avait consulté Érasme sur les premiers démêlés de Luther avec la cour de Rome. C'est dans cette même lettre que se trouve, entre autres, la phrase suivante : « Toute erreur n'est pas une hérésie, et *ceux qui se donnent l'air de défendre la foi s'intéressent souvent à toute autre chose que la religion.* »

« Parlerai-je des théologiens ? Ce ne sera pas sans crainte : le sujet est délicat, et il vaudrait peut-être mieux ne pas y toucher. Ces interprètes de la langue sacrée prennent feu comme le salpêtre ; ils ont le sourcil terrible ; bref, ce sont de dangereux ennemis. Ils ne lâchent prise qu'après vous avoir obligé, par une enfilade de conclusions, à vous faire chanter la palinodie. C'est en criant *à l'hérétique! à l'athée!* qu'ils font trembler leurs contradicteurs ! J'ai ordonné (c'est toujours la Folie qui parle) à ma chère *Philautie* (l'amour de soi-même) de les favoriser plus que les autres hommes ; et, en effet, ils sont mes mignons. Comme s'ils étaient assis dans le troisième ciel, ils regardent du faîte de leur grandeur tous les mortels comme des bêtes rampantes, et les prennent en pitié. Environnés d'une troupe de définitions magistrales, de conclusions, de corollaires, de propositions explicites et implicites, ils trouvent tant d'échappatoires, que Vulcain même ne pourrait les retenir, eût-il le filet dont il se servit pour montrer aux Dieux sa nouvelle paire de cornes. Il n'y a pas de nœud que ces maîtres ne tranchent du premier coup avec la lame du *distinguo,* forgée avec tous ces termes inconnus aux anciens. Ils expliquent les mystères comme s'ils ouvraient un livre ; ils vous diront comment le monde est éclos, par quels canaux le péché originel s'est infiltré dans l'homme, combien il a fallu de temps à l'enfant Jésus pour se développer dans le sein de la Vierge, etc. Mais ce n'est là pour eux que de la Saint-Jean. Il faut entendre les illustres maîtres disputer sur des matières dignes de la théologie. Alors, vous entendrez poser des questions du genre que voici : Y eut-il un instant dans la génération divine ? Le Christ a-t-il plusieurs filiations ? La proposition : « que le Dieu le Père haït son fils, » est-elle possible ? Dieu a-t-il pu cohabiter avec une femme, avec un âne, avec une citrouille, avec un caillou ? Dans le cas où il se serait uni à une citrouille, c'est donc une citrouille qui aurait prêché et fait des miracles ; c'est une citrouille qui aurait été attachée à la croix..... Qu'est-ce que Pierre aurait consacré s'il avait dit la messe quand le corps du Christ pendait encore à la croix ? Sera-t-il permis de manger et de boire après la résurrection ?

« L'éclaircissement de ce dernier point me tient surtout à cœur. Je passe sous silence tant d'autres *leptoleschies* beaucoup plus subtiles, sérieusement discutées par les théologiens.... Si les apôtres revenaient et qu'il leur prît envie d'entamer une de ces controverses-là, il leur faudrait un tout autre esprit que celui qu'ils avaient. Comment feraient-ils pour s'entendre sur la transsubstantiation ? pour savoir quelle différence il y a entre le corps du Christ au ciel, le corps du Christ sur la croix et le corps du Christ dans l'eucharistie ?... Les apôtres ont connu la mère de Jésus. Mais lequel d'entre eux a montré aussi savamment que nos théologiens comment Marie fut préservée du péché d'Adam ? Pierre reçut les clefs, et il les reçut de Celui qui ne les aurait pas confiées à un indigne. Mais, il ne nous explique point, que je sache, comment une clef pouvait rendre savant un ignorant. Les apôtres baptisaient ; mais aucun d'eux ne nous apprend ce que c'est que la *cause formelle, matérielle, efficiente et finale* du baptême... Ils parlent de la grâce ; mais ils ne distinguent pas la *grâce gratuite* d'avec la *grâce édifiante.* Ils exhortent aux bonnes œuvres ; mais ils ne distinguent point l'*action opérante* de l'*action opérée.* Ils recommandent la charité ; mais ils ne font pas de différence entre l'*infuse* et l'*acquise;* ils n'expliquent pas davantage si la charité est une *substance* ou un *accident,* une chose *créée* ou une chose *increée.* Ils détestent le péché ; mais que je meure s'ils auraient su définir, selon les règles, ce que nous appelons le *péché,* à moins qu'ils ne fussent imbus de l'esprit des scotistes (1). »

Pour railler ainsi la théologie et les théologiens, il faut être un ignare, un âne, un drôle, un coquin, un hérétique..... Telle était l'opinion de Luther.

La réforme de Luther n'a jamais été qu'une *œuvre théologique,* qu'un changement de liturgie et de dogmatique ; à la place de la peau d'agneau, Luther a mis une peau de brebis ; mais il a laissé le loup parfaitement tranquille, il n'a point touché à ce pharisćisme destructeur de toute morale, contre lequel avait prêché, avec une éloquence indignée, Celui que les hypocrites adorent comme un Dieu et qu'ils outragent comme le dernier des hommes en violant tous ses préceptes.

Luther était, encore une fois, dans le courant d'idées diamétralement opposé au courant

(1) *Laus stultitiæ,* p. 139, édition de Lister.

où se trouvait Erasme, qui, à l'exemple de Socrate et de Jésus-Christ, voulait réformer l'homme par ses véritables racines, par l'intelligence et le cœur. Mais, pour réussir dans cette grande entreprise, il fallait d'abord arracher aux hommes leurs masques et leurs bandeaux. Socrate succomba à la tâche. Les pharisiens d'Athènes firent mourir Socrate comme un novateur dangereux, accusé d'avoir voulu changer l'antique religion de leurs pères. C'est exactement le même chef d'accusation que mirent en avant les pharisiens de Jérusalem pour décider le gouverneur romain Ponce-Pilate à crucifier Jésus-Christ. Seulement, à Athènes, on adorait plusieurs divinités, tandis qu'à Jérusalem on n'adorait qu'un seul Dieu, voilà tout. Mais cette adoration, polythéistique on monothéistique, était entourée de lois et de formules qu'il était interdit, sous les peines les plus sévères, de transgresser. Changer le rituel qui faisait vivre la caste sacerdotale, c'était bien plus grave que de violer la morale, fondement de toute justice. Là encore, n'est-ce pas le monde renversé? Aussi la Raison n'y est-elle pour rien ; c'est le Diable qui y est pour tout, à moins que ce ne soit, comme le veut Érasme, la Folie ou la Sottise (*Stultitia*). Le dilemme est posé ; il faut choisir.

Bien des gens croient que Luther sortit du giron de l'Église, à cause de la corruption du clergé catholique, et parce qu'il avait été témoin des mœurs dissolues de la cour de Rome. C'est là une erreur. Sans doute, Luther avait été, comme tant d'autres, scandalisé de la vie relâchée des cardinaux et des prélats romains ; mais il ne cherchait à moraliser personne par un meilleur emploi de sa liberté. Si tel avait été son but, il ne se serait pas séparé du catholicisme : on reste au milieu de ceux qu'on tient à convertir en prêchant d'exemple ; ce n'est pas de loin et par des sentences fulminantes qu'on obtient de véritables conversions. Le rôle d'un Savonarole n'allait pas à Luther le dogmatiste. Mais ce grand prédicateur moraliste, brûlé pour avoir dit la vérité à Alexandre VI et aux Borgia, n'avait certainement rien dit de plus fort que ce qui devait, quelques années plus tard, sortir de la plume d'Érasme.

Voici comment Érasme s'exprimait sur les évêques, les cardinaux et le pape à une époque où Luther n'était encore qu'un petit moine.

« Je voudrais bien, disait-il, qu'un de ces seigneurs étudiât un peu son harnais pontifical : ce rochet qui, par sa blancheur, désigne une vie sans tache ; cette mitre à deux montants fixés à un seul nœud, qui marque une profonde connaissance des deux Testaments; ces mains gantées qui signifient un cœur pur de toute contagion mondaine dans l'administration des sacrements ; cette crosse, symbole du soin avec lequel il faut veiller sur le troupeau confié ; cette croix, emblème de la victoire sur toutes les passions humaines. Si notre prélat pesait bien tout cela, et bien d'autres choses encore, ne deviendrait-il pas triste et pâle à faire pitié ? Mais, ne craignez rien, ces pasteurs commencent d'abord par bien se repaître eux-mêmes. Quant au soin de leur troupeau, ils s'en remettent à Jésus-Christ, ou à des vicaires. Quand il s'agit de se donner quelque peine, ils oublient jusqu'à leur nom : ils ne se rappellent plus qu'*episcopus*, évêque, signifie celui qui *veille* et *travaille*. Mais ils s'en souviennent très-bien quand il s'agit de palper de l'argent. »

« Passons aux cardinaux. Ils se disent les vrais successeurs des apôtres. Mais en quoi leur ressemblent-ils ? Causons un peu ensemble, s'il vous plaît. — Que signifie cette robe de pourpre? Un ardent amour de Dieu. — Pourquoi ce manteau si ample et si spacieux qu'il couvrirait et au-delà toute la mule de Son Éminence? Tout ce vaste étalage marque une charité étendue, toujours prête à secourir le monde, à l'instruire, à l'exhorter, à l'empêcher de faire la guerre, enfin à donner sa fortune et son sang pour l'entretien du troupeau chrétien. Mais ces prétendus successeurs des apôtres, à quoi emploient-ils leurs gros revenus? — Si chacun faisait ces réflexions, personne ne briguerait la pourpre, et ceux qui l'ont obtenue la rendraient, les cardinaux déposeraient leurs chapeaux pour mener une vie laborieuse, édifiante, digne des apôtres.

« Adressons-nous maintenant aux souverains pontifes. Vous vous dites les vicaires du Christ ? Mais, pour suivre votre divin modèle, vous devriez pratiquer la pauvreté, aimer le travail, vous crucifier en renonçant aux jouissances de la vie. Si vous vouliez seulement penser à ce beau nom de *pape* qui signifie *père*, ou à l'épithète de *très-saint* dont on vous gratifie, il n'y a pas d'homme sur terre qui devrait être plus affligé, plus malheureux que vous. Quel mortel se croirait assez digne pour aspirer à ce poste, et assez capable pour le

remplir? Quel homme chercherait à s'y maintenir par le glaive, par le poison, par toute sorte de moyens? Que de choses auxquelles renoncerait un pape, si la sagesse venait à s'emparer de lui! La *sagesse* est ici le *sel* dont parle le Christ (1). »

Ce n'est pas cette voie-là que suivait Luther, et il n'en pouvait pas être autrement. Au rebours des tendances d'Érasme, Luther cherchait, non pas à améliorer, mais à démolir. Aussi traitait-il le même sujet d'une tout autre façon. Ainsi il commence par poser magistralement cette question :

« La papauté est-elle d'institution divine ou d'institution humaine? » Pour y répondre, il procède par voie doctrinale, théologique; il demande préalablement « si les chrétiens, qui admettent tous les sacrements, tous les articles de foi et suivent tous les commandements de Dieu, sont des hérétiques, des réprouvés, des mécréants, parce que, tout en respectant le saint-père, ils ne croient pas à son infaillibilté, ni à l'efficacité des indulgences et des reliques, etc. (2). »

Ce procédé où la morale n'est pour rien était fort habile. Luther essayait d'abord de donner un croc-en-jambe à la papauté pour la faire tomber de son piédestal. Mais il devint bientôt plus agressif; son langage dépasse alors les bornes de cette politesse qu'Érasme conservait toujours, même dans son latin classique. Le docteur Eck, qui défendait la papauté, Luther l'appelait *Treck*. Il avait surnommé *le bouc* le docteur Emser, professeur de droit canon à Leipzig. « Tu me menaces, lui écrivait-il, de tes cornes; gare! tes paroles, tes écrits, tout en toi me montre que tu n'es qu'un bouc (3). » — Luther en voulait beaucoup aux théologiens de Leipzig, qu'il appelait « des chevaliers portant leur armure à l'envers, » et il leur reprochait « de s'attaquer à lui comme la boue à la roue, uniquement pour se faire une grande renommée. » C'est le même reproche que les autres faisaient à Luther s'attaquant au pape. Quand une fois on est engagé dans une pareille impasse, — bonsoir la raison!

Au milieu des invectives qu'on s'adressait de part et d'autre, — prélude d'une guerre sanglante, — chacun cherchait à attirer Érasme dans son camp. Les uns croyaient le flatter, en le présentant comme l'auteur de la réformation.

— « C'est vous, lui disaient-ils, c'est vous qui avez pondu l'œuf. »

— « Mais, répondait-il, si j'ai pondu l'œuf, ce n'est pas moi qui l'ai couvé, et le petit qui en est éclos ne ressemble pas du tout à ce que j'espérais. »

Les autres employaient tous les moyens de séduction; le chapeau de cardinal lui fut offert, il le refusa. L'auteur de l'*Eloge de la folie*, coiffé de la barrette! c'était impossible. Tous alors s'appliquaient à deviner le Sphinx. Érasme est-il pour nous, ou est-il contre nous? entendait-on dire de toute part. Est-il protestant ou est-il catholique? — Érasme n'était ni l'un ni l'autre : il était païen comme l'avaient été Socrate, Platon, Marc-Aurèle, et comme le sont tous les hommes d'élite, préférant la liberté de la conscience à l'autorité d'un culte.

En s'attachant à l'esprit qui vivifie, et non pas à la lettre qui tue, Érasme, on aurait dû le deviner, ne pouvait être ni catholique ni protestant, dans le sens *autoritaire* et *observantiste* qu'impliquent ces mots. La cause de la réformation, telle que l'entendait Luther, ne lui semblait que le vieil habit du catholicisme retourné, et sous cet habit il craignait de rencontrer encore, ce qu'il abhorrait le plus, le fanatisme et l'intolérance de la théocratie. Les événements prouvèrent qu'il ne s'était pas trompé.

Luther ne garda bientôt plus aucun ménagement. Pour lui, il s'agissait, non pas de convaincre, mais d'abattre l'*antechrist*. « Le pape, disait-il, a deux piliers sur lesquels il s'appuie; l'un se nomme : *Tout ce que vous lierez sur la terre sera lié dans le ciel*, etc.; l'autre est ce que notre Sauveur dit à Pierre : *Fais paître mes brebis*, etc. Le pape a tiré si grand parti de ces deux sentences, qu'il s'en sert pour défendre le pouvoir qu'il a usurpé, de faire et d'agir dans l'église et dans le gouvernement temporel suivant sa volonté et son bon plaisir : il a enseigné ce qu'il a rêvé, il a corrompu la vraie doctrine, il a damné et sauvé ceux qu'il a voulu; puis il a déposé les empereurs, les rois et les princes selon son caprice. »

(1) *Stultitiæ laus*, p. 179 et suiv.

(2) Zimmermann, *Œuvres de Luther* (*Reformatorische Schriften*), t. I, p. 427 et suiv.

(3) La lettre porte la date du 4 février 1520. (Voir t. I, p. 420 des *Œuvres de Luther*, édition de Zimmermann.)

C'est en exploitant habilement ce dernier argument que Luther trouva l'épée qu'il cherchait pour transpercer son antagoniste. « Je m'étonne, s'écriait-il, que l'Allemagne, dont la moitié appartient à des princes ecclésiastiques, ait encore un denier pour le donner aux innombrables brigands romains. On dit que l'Antechrist trouvera le trésor de la terre. Les *romanistes* l'ont trouvé : nous savons ce qu'il nous en coûte. Si les princes et la noblesse d'Allemagne n'y mettent vaillamment le holà, sous peu ce pays sera dévoré et deviendra désert. »

C'est ainsi que Luther en appela le premier à la force; il importe de le constater.

Un abîme sépara désormais Érasme de Luther. L'un fuyait les cours et le commerce des princes; l'autre les recherchait. Cependant Érasme avait reçu de Charles-Quint le titre de conseiller. Mais les affaires d'État lui répugnaient.

« Je n'appartiens à aucun parti, dit-il dans une de ses lettres à deux abbés solliciteurs, et je ne puis me mêler de rien. J'ai été, il est vrai, admis dans le conseil, mais de telle façon que lorsqu'on m'y appelle je puisse me dispenser de m'y rendre; d'ailleurs, vous ne devez pas ignorer que la cour de César (Charles-Quint) est un monstre à mille têtes (*bellua capitum innumerabilium*); loin d'en approcher, j'aime mieux la fuir. »

Pendant qu'Érasme prêchait la raison, Luther se montrait de plus en plus possédé par le démon du dogmatisme.

« Je ne discute, dit-il, que pour deux points : Premièrement, je ne puis souffrir que des hommes créent des articles de foi et que tous les autres chrétiens du monde soient traités d'hérétiques, de relaps, d'infidèles, par cela seul qu'ils ne reconnaissent pas le pape; secondement, tout ce que le pape institue, je veux, avant de le reconnaître comme dogme, le soumettre à l'épreuve de l'Écriture sainte; que le pape soit subordonné à Jésus-Christ, et qu'il soit jugé par le tribunal de la Bible. Si l'on m'accorde ces deux points, je laisserai le pape tranquille; je contribuerai même à l'exalter tant qu'on voudra. Sinon, il ne sera pas même pour moi un chrétien; ce sera une idole que je briserai; que d'autres l'adorent. »

Ainsi, on le voit, ce qui exaspérait surtout Luther, c'est que l'église catholique se fût réservé l'interprétation de la Bible comme un monopole. Il voulait, lui aussi, être libre d'interpréter la Bible comme il l'entendait. *Elever église contre église*, c'est à quoi se ramenaient toutes les prétentions de Luther. Placés sur ce terrain qui n'a rien de commun avec la morale, les deux pontifes antagonistes offraient au monde un spectacle fort peu évangélique : ils se damnaient l'un l'autre comme deux antipapes, et s'envoyaient à tous les diables de leurs enfers respectifs. Les fidèles de leurs troupeaux ont continué à suivre, avec une observance judaïque, les traces de leurs pasteurs. Quelle déviation de l'enseignement du Christ!

Luther s'adressa à tous les princes désireux de réunir sous le même sceptre le pouvoir temporel et le pouvoir spirituel. Le pape recourut à l'épée de l'empereur. Les armées s'entre-choquèrent, le sang coula à flots; on sait le reste. C'est ainsi que l'église catholique expia l'irréparable faute d'appuyer l'autel sur le trône.

Dans tout cela, qu'a-t-on fait de la parole du Christ ordonnant à tous les hommes de s'aimer les uns les autres?

L'esprit de l'Évangile, le vrai christianisme n'a point encore régné sur la terre. Toutes les religions, quels que soient leurs noms, ne sont que des églises rivales, ennemies les unes des autres. Hostiles au progrès de l'humanité, en semant partout la discorde, elles se ravivent de temps à autre au sein du fanatisme.

C'est en rallumant le fanatisme, c'est en alimentant le feu des dogmatistes et des théologiens, que Luther a prolongé l'existence du catholicisme dévoyé. Sans la malencontreuse venue du protestantisme, le catholicisme se serait transformé dans le sens indiqué par Érasme et par tous les esprits qui veulent le bien de l'humanité. JEAN L'ERMITE.

REVUE DE PHILOSOPHIE CHIMIQUE ET DE CHIMIE PURE.

Par M. NAQUET.

De l'hypothèse d'Avogadro et d'Ampère.

Dans l'article que nous avons consacré à l'examen de la thèse de M. Grimaux, nous avons parlé incidemment de l'hypothèse d'Avogadro et d'Ampère. Cette hypothèse, sans être absolument, comme on l'a dit, le fondement de la chimie, présente cependant une grande importance. Vraie, elle devient pour les chimistes un moyen rapide et sûr de fixer les poids moléculaires des corps simples et des corps composés, et, indirectement, de déterminer les poids atomiques des éléments, puisque ceux-ci se déduisent de la connaissance des poids moléculaires dans lesquels le corps simple dont on cherche le poids atomique entre comme élément; fausse, elle nous oblige à une foule de contrôles longs et pénibles. Il est donc très-naturel que les chimistes s'occupent de l'hypothèse d'Ampère et attachent même à cette question un très-grand intérêt ; de là des discussions très-vives et des expériences nombreuses destinées à prouver soit la véracité, soit la fausseté de cette hypothèse. Nous avons pensé être agréable à nos lecteurs en leur donnant un résumé complet de tout ce qui a été fait sur cette matière. L'hypothèse d'Avogadro et d'Ampère peut se formuler ainsi : *à volumes égaux, et dans les mêmes conditions de température et de pression, les gaz parfaits renferment le même nombre de molécules.* La loi dit de *molécules* et non d'*atomes*, comme ses adversaires le lui font dire quelquefois, pour pouvoir plus facilement la combattre. Il serait absurde d'admettre qu'un volume de tristéarine dont chaque molécule renferme 173 atomes simples contienne le même nombre d'atomes qu'un volume de chlore ou d'acide chlorhydrique ; on ne le pourait qu'en supposant la molécule composée analogue à l'atome des corps simples, ce que tout dément. Les faits les mieux établis prouvent en effet jusqu'à l'évidence que si les corps simples ont quelquefois une molécule formée d'un seul atome, le plus souvent leur molécule, comme celle des corps composés, est formée par une agglomération d'atomes, et que, par conséquent, ce qui, dans les corps simples, est l'analogue d'une molécule composée, c'est la *molécule* du corps simple, et non son *atome.*

L'hypothèse d'Avogadro et d'Ampère étant ainsi bien définie, examinons d'abord sur quelles données physiques elle s'appuie, et si ces données physiques en sont une démonstration suffisante ; examinons ensuite quelles sont les preuves chimiques que l'on a invoquées en faveur de cette hypothèse, quelles sont les expériences chimiques que l'on a fait valoir contre elle, et faisons une critique impartiale des unes et des autres.

A l'état gazeux, tous les corps, qu'ils soient simples ou composés, ont sensiblement le même coefficient de dilatation, c'est-à-dire s'accroissent sensiblement d'une égale fraction de leur volume pour un égal accroissement de température. Si l'égalité n'est même pas parfaite, c'est que les gaz que nous connaissons ne sont pas des gaz parfaits. A la limite, l'égalité des coefficients de dilatation des gaz peut être considérée comme une loi absolue.

D'autre part, tous les gaz, dans les mêmes circonstances, se compriment également, c'est-à-dire subissent le même accroissement ou la même diminution de volume pour une même diminution ou une même augmentation de pression. Cette loi, connue sous le nom de loi de Mariotte et que l'on exprime généralement en disant : les volumes des gaz sont en raison inverse des pressions qu'ils supportent ; cette loi, comme celle relative aux coefficients de dilatation, n'est pas vraie absolument dans les conditions où nous nous trouvons ; mais, ici encore, les légères déviations que l'on observe tiennent à ce que nos expériences ne portent pas sur des gaz parfaits, et la loi peut être considérée comme absolue à la limite. Les considérations mathématiques que M. Blaserna a développées, il y a un an et demi, dans les *Annales de chimie et de physique,* prouvent en effet que l'air atmosphérique se rapproche de plus en plus de la loi de Mariotte à mesure que la température s'élève, et qu'à 200 degrés il obéit à peu près complétement à cette loi.

De ces deux lois, on déduit que tous les gaz parfaits ont la même force élastique.

Enfin, Gay-Lussac a établi d'une manière péremploire, et toutes les expériences faites depuis sont venues confirmer sa loi, que lorsque deux gaz se combinent, il y a toujours un rapport très-simple entre les volumes des deux gaz primitifs et le volume du composé formé considéré à l'état de vapeur et dans les mêmes conditions de pression et de température.

C'est sur ces trois lois que l'on a fondé l'hypothèse qui nous occupe. Les géomètres admettent aujourd'hui que dans les gaz parfaits les molécules ne s'influencent nullement entre elles, qu'elles sont animées de mouvements en ligne droite, et que la force élastique de ces fluides résulte du choc de leurs molécules contre les parois des vases qui les contiennent. Or, il est bien évident que la manière la plus simple d'expliquer que tous les gaz aient la même force élastique consiste à admettre qu'à égalité de température et de pression il y a dans des volumes égaux de tous les gaz un même nombre de molécules possédant une vitesse telle que leur force vive soit la même dans tous les cas. Si cela est, le rapport entre les poids de volumes égaux de différents gaz est le même que le rapport des poids de leurs molécules, et l'on peut connaître par suite très-facilement ce dernier rapport qui importe tant aux chimistes.

La loi de Gay-Lussac sur les combinaisons des substances gazeuses vient encore prêter un certain appui à l'hypothèse d'Ampère. Les combinaisons et les décompositions qui s'opèrent entre les gaz résultent évidemment ou d'échanges d'atomes qui se font entre les molécules, ou de la réunion de plusieurs molécules en une. Il est évident d'après cela que le nombre de molécules qui ont réagi et le nombre de celles qui résultent de la réaction doivent présenter un rapport simple. Les réactions ne peuvent, en effet, se produire qu'entre une molécule et une autre molécule, ou entre une molécule et deux molécules, et ainsi de suite. Or, si, à volumes égaux et dans les mêmes conditions de pression et de température, tous les gaz renferment le même nombre de molécules, le rapport simple existant entre le nombre des molécules réagissantes et le nombre des molécules formées dans la réaction devra s'observer également entre les volumes des gaz avant et après la réaction, ce qui a lieu en effet.

Ces données physiques, sur lesquelles l'hypothèse d'Avogadro et d'Ampère est fondée, sont d'une haute importance. Unies aux preuves chimiques que nous développerons tout à l'heure, elles donnent un grand degré de probabilité à cette hypothèse ; mais, à elles seules, elles sont insuffisantes à la démontrer.

La loi de Gay Lussac est suffisante ponr établir qu'il y a un rapport simple entre le nombre de molécules renfermées dans un égal volume de différents gaz ; mais elle ne prouve nullement que ce rapport soit l'uuité.

Quant aux lois relatives à la compressibilité et à la dilatation des substances gazeuses ; elles reçoivent, il est vrai, leur explication la plus simple dans l'hypothèse d'Ampère ; on pourrait cependant encore les expliquer, en admettant qu'à volumes égaux les gaz possèdent des nombres de molécules différents, mais que ces molécules ont des forces vives inversement proportionnelles à leur nombre. Il est évident, en effet, que si deux gaz, A et B, contiennent, le premier n, et le second $2n$ molécules, et que d'ailleurs les molécules de A possèdent une force vive F et celles du corps B une force vive $\frac{F}{2}$. La force élastique des deux gaz sera la même. Avec le corps A, le nombre de chocs contre les parois des vases qui le contiennent sera deux fois moindre qu'avec le corps B ; mais chaque choc produira un effet double, et l'effet total restera le même. Il est bien évident que cette seconde hypothèse est beaucoup moins simple que celle d'Avogadro et d'Ampère ; qu'*à priori* cette dernière parait plus problable ; qu'on ne voit pas pourquoi la force vive possédée par les molécules variant d'un corps à l'autre, elle varierait d'une manière aussi simple ; mais enfin, cela est possible, quoique improbable, et cette possibilité suffit pour que les données physiques sur lesquelles on s'appuie ne soient point un argument suffisant en faveur de l'égalité du nombre de molécules renfermées dans volumes égaux des différents gaz. Des preuves d'un autre ordre sont nécessaires.

Les preuves les plus directes consistent à prendre les densités de vapeur de tous les corps volatils dont l'étude chimique a été bien faite, à déduire le poids moléculaire de ces corps

de leur densité de vapeur et à chercher des moyens chimiques propres à contrôler si les poids moléculaires ainsi obtenus sont ou ne sont pas exacts.

Les méthodes de contrôle ne manquent pas : 1° la plus petite quantité d'un corps qui puisse exister à l'état libre étant sa molécule, le poids de la molécule d'une substance est représentée par le poids de la plus petite quantité de cette substance capable d'entrer dans une réaction ou d'en sortir. On a vu, par exemple, de cette manière, que la plus petite quantité d'eau capable d'entrer dans une réaction ou d'en sortir, et rapportée au poids de l'atome d'hydrogène pris pour unité, n'est pas 9 comme on l'avait vu, mais bien 18, qui s'accorde avec la densité de vapeur de l'eau.

2° Un autre moyen de contrôle résulte de la possibilité que possèdent souvent les chimistes de remplacer dans un composé un élément par un autre, en totalité ou en partie. Supposons, en effet, que nous voulions savoir si le poids moléculaire de l'acide acétique est bien 60, comme cela résulte de sa densité de vapeur, ou s'il est un multiple ou un sous-multiple de 60. Nous ferons l'analyse de l'acide acétique, et nous trouverons que 60 parties de cet acide renferment 24 parties de carbone, 32 parties d'oxygène et 4 parties d'hydrogène. Une molécule d'acide acétique renferme donc 4 atomes d'hydrogène $H = 1$, si elle pèse elle-même 60; si elle ne pesait que 30, elle en renfermerait 2 atomes seulement; si elle pesait 120, elle en renfermerait 8, et ainsi de suite. Si donc on peut déterminer le nombre d'atomes d'hydrogène que la molécule d'acide acétique renferme, on pourra ainsi remonter de cette connaissance à celle du poids moléculaire de cet acide.

L'atome étant une masse indivisible par les moyens chimiques, la plus petite quantité d'hydrogène qui, dans le composé dont il s'agit, puisse être remplacé par un autre corps, est un atome de cet élément, soit 1. Si donc la molécule d'acide acétique renferme 4 atomes, on pourra y remplacer l'hydrogène par quarts ; si elle n'en renferme que 2, on ne pourra le remplacer que par moitié ; si elle en renferme 6 ou 8, on pourra le remplacer par sixièmes ou par huitièmes. Or, l'expérience démontre que dans l'acide acétique l'hydrogène est remplaçable par quarts, et jamais par fraction moindre. L'acide acétique renferme donc 4 atomes d'hydrogène, et son poids moléculaire est 60, comme nous l'avons admis d'abord, en nous fondant sur la densité de vapeur.

3° Enfin, on peut établir d'une façon certaine que le poids moléculaire d'une substance ne descend pas au-dessous d'une certaine limite, lorsqu'on ne pourrait le diminuer qu'en changeant le poids atomique de ses éléments, et que ces poids atomiques sont exactement connus.

Ainsi, il est bien certain que le poids moléculaire du chloroforme $CHCl^3$ n'est pas inférieur au nombre 119.5, qu'on déduit de la densité de vapeur de ce corps, et qui s'accorde avec la précédente formule. Car, pour qu'il fût moindre, il faudrait qu'il contînt des fractions d'atomes de carbone, d'hydrogène ou de chlore, ce qui est absurde.

Ainsi donc, dans un grand nombre de cas, sinon dans tous, la science possède des moyens purement chimiques qui permettent d'établir si les poids moléculaires calculés d'après l'hypothèse d'Ampère et d'Avogadro sont exacts. Voilà donc un moyen de vérifier cette hypothèse.

Or, en chimie organique, comme en chimie minérale, l'immense majorité des composés que l'on connaît s'accorde très-bien avec l'hypothèse que nous discutons. Toutefois, il est un petit groupe de corps dont la densité de vapeur est moitié moindre que ce qu'elle devrait être pour correspondre à leur poids moléculaire réel déduits des considérations chimiques. Ce groupe contient le *sel ammoniac*, le *cyanhydrate d'ammoniaque* et les *sels ammoniacaux d'une manière générale; le protochlorure de mercure*, *l'acide sulfurique*, *le perchlorure de phosphore*, etc. Ainsi la densité de vapeur du chlorure ammonique AzH^4Cl est telle, que le poids moléculaire qu'on en déduit est égal à 26.75; tandis que la formule AzH^4Cl correspond au poids moléculaire 53.5, poids moléculaire qui est parfaitement exact ; car la formule AzH^4Cl étant indivisible, ce poids ne peut pas être plus petit ; et car dans ce composé le chlore peut être remplacé en totalité, et jamais par fraction ; et l'hydrogène par quarts, et jamais par huitième ; ce qui élimine la possibilité d'une formule double de AzH^4Cl, et d'un poids moléculaire supérieur à 49.5.

Il existe donc un groupe de corps dont les poids moléculaires, déduits de la théorie d'Ampère, sont moindres que ce qu'ils devraient être ; mais il n'en existe pas dont les poids moléculaires, ainsi calculés, soient plus grands qu'ils ne le devraient.

Ce petit nombre d'anomalies suffit-il pour abattre la théorie, comme le pensent certains chimistes, M. Deville en tête, ou peuvent-ils s'expliquer en laissant la théorie debout ? Nous sommes du nombre des chimistes qui partagent cette dernière opinion.

Les chimistes qui croient pouvoir conserver l'hypothèse d'Ampère, malgré les anomalies dont nous parlons, admettent que dans ces cas il y a dissociation ; en d'autres termes, ils supposent que, sous l'influence de la chaleur, les corps qui possèdent des densités de vapeurs anomales, se décomposent en deux autres occupant chacun le même volume qu'occuperait le corps primitif seul, s'il n'était pas dissocié. Les deux corps réunis occupent donc, dans cette hypothèse, un volume double de celui qu'on serait en droit d'attendre, si le composé dont on détermine la densité de vapeur ne se décomposait pas, et il suffit que les deux corps séparés à chaud puissent se réunir de nouveau après refroidissement pour que l'opérateur ne s'aperçoive de rien et croie trouver une densité anomale.

Ainsi, dans l'exemple du chlorure ammonique, que nous avons déjà choisi, nous admettons que ce corps, en se réduisant en vapeur, se décompose en acide chlorhydrique et ammoniaque, qui se réunissent de nouveau à froid ; et que lorsqu'on croit déterminer sa densité de vapeur, on détermine en réalité celle d'un mélange à volumes égaux d'acide chlorhydrique et de gaz ammoniac.

La discussion se résume donc aujonrd'hui en ceci : Y a-t-il ou n'y a-t-il pas dissociation dans les densités de vapeurs dites anomales ? Cette question est encore discutée. De nombreuses expériences et de nombreux arguments ont été donnés pour et contre. Nous les ferons connaître avec détail. Mais comme cet exposé sera encore assez long, nous le réserverons pour un prochain article.

REVUE GÉOLOGIQUE.

Par Ch. Mène.

Des phénomènes diluviens; par M. Contejean;

et

Des oscillations du sol; par M. Hebert.

Parmi les causes prises en dehors des phénomènes orographiques qui ont contribué à donner aux terres fermes (en Europe du moins) leur relief actuel, il y en a deux d'importance capitale : *les ablations* et *les érosions*. Les ablations sont des dénudations fort étendues dans tous les sens, et qui ont fait disparaître sur de vastes surfaces de puissantes assises, et même des étages entiers et des séries d'étages dans les terrains de sédiments. Sur le sol de la France, les ablations se remarquent surtout au pourtour des massifs des terrains anciens qui formaient les rivages des mers secondaires ; elles s'arrêtent toujours à une certaine distance de ces rivages, et se présentent comme un phénomène essentiellement littoral. Ainsi, sur l'ancien rivage vosgien, on constate au moins trois ablations distinctes, qui ont enlevé, la première, les étages jurassiques supérieurs, sur une longueur de plusieurs myriamètres et sur une largeur variable, entre Belfort et Rougemont ; la seconde, les étages néocomien et urgonien sur une foule de points du rivage nord-ouest de la mer crétacée, et qui a laissé des lambeaux isolés de ces étages au milieu des chaînes jurassiques franc-comtoises ; la troisième, qui a fait disparaître la presque totalité des dépôts de craie supérieure occupant l'emplacement du Jura central et méridional, mais qui a respecté quelques îlots de ce terrain comme des témoins de son ancienne extension. Toutes ces ablations sont antérieures à l'époque tertiaire. Ce qui le démontre, c'est que les bassins sidérolithiques connus et la molasse miocène des environs de Montbéliard et de Belfort se trouvent en contact et en strati-

fication transgressive avec tous les niveaux des étages jurassiques supérieurs; c'est, en outre, que les dépôts tertiaires des vallées du Jura central (par exemple la Chaux-de-Fonds) sont en contact dans le même lieu, soit avec le terrain jurassique supérieur, soit avec des assises crétacées appartenant à tous les niveaux des étages inférieurs de la formation de la craie. Puisque les ablations existent le long des anciens rivages dont elles dessinent en quelque sorte les contours, et qu'elles sont antérieures à l'époque tertiaire, on peut admettre que la cause dont elles dérivent est liée plus ou moins étroitement aux phénomènes d'exhaussement successifs qui ont émergé ces rivages. Très-vraisemblablement, elles en sont la conséquence, et ont été produites par les eaux marines, qui ont facilement délayé et entraîné au loin les sédiments encore meubles, et encore peu élevés au-dessus du niveau des mers à l'époque qui a suivi leur émersion.

Les érosions sont des dénudations limitées dans le sens de la largeur, et dont l'effet principal a été de creuser dans le sol géologique de longs sillons flexueux connus sous le nom de *vallées d'érosion ;* elles sont extrêmement nombreuses dans les terrains de sédiment à toutes les altitudes. Elles commencent toujours dans les lieux les plus élevés, d'où elles descendent en suivant les déclivités du sol; elles rayonnent autour des massifs montagneux; à chaque instant et sur tout leur trajet elles reçoivent des affluents latéraux, connus sous le nom de *vallées sèches*, dont le fond n'est plus occupé par un cours d'eau; elles commencent soit par des dépressions insensibles partant des points les plus élevés du sol où elles sont creusées, et qui vont en s'élargissant et en s'excavant de plus en plus; soit par des dépressions à pic, constituant des cirques plus ou moins étendus.

Les mêmes apparences s'observent dans les *ravines* qui se forment sur les terrains meubles à la suite des pluies torrentielles. Leur aspect est identique à celui des vallées d'érosion; elles commencent par les mêmes pentes douces ou les mêmes cirques escarpés; elles offrent les mêmes sinuosités dans leur lit principal, où aboutissent les mêmes affluents; elles produisent les mêmes atterrissements; de sorte que l'on peut dire qu'une ravine est une petite vallée d'érosion à la formation de laquelle nous assistons.

Puisque les érosions ont entamé tous les terrains, même les plus modernes, on doit conclure qu'elles sont distinctes des ablations qui se sont manifestées avant l'époque tertiaire, et qui d'ailleurs ne leur ressemblent en rien, quant aux traces laissées.

Le travail de M. Contejean tend à faire une théorie positive de tous ces phénomènes, à les corroborer, et à en tirer des déductions propres à éclairer la géologie moderne. Aussi en tire-t-il les conclusions suivantes : Comme les points de départ des érosions se remarquent absolument sur tous les points de notre sol, les eaux qui leur ont donné naissance ont dû intervenir à la fois sur toute la surface des terres émergées; puisque les sillons, les vallées sèches et les vallées ordinaires d'érosion commencent toujours dans les lieux les plus élevés, ces eaux ne peuvent provenir de sources ni d'infiltrations; elles ne proviennent pas non plus de glaciers; car s'il est vrai qu'un certain nombre de vallées ont un glacier à leur origine, un nombre infiniment plus considérable commence à des niveaux où les glaciers n'ont jamais existé. L'immense extension des phénomènes d'érosion, et leur existence à tous les niveaux, exclut l'idée de les attribuer, au moins en général, à des déplacements de grands amas d'eaux douces ou marines. Dans aucun cas, d'ailleurs, de semblables déplacements n'auraient creusé des sillons rayonnant autour des points les plus élevés, effets évidemment produits par des eaux courantes s'écoulant longtemps dans une même direction. A plus forte raison ne peut-on pas admettre l'hypothèse d'une inondation générale recouvrant les continents jusque vers les plus hauts sommets; non plus que celle d'une immersion complète des terres sous les eaux marines, suivie d'une émersion, hypothèses toutes gratuites, et en opposition manifeste avec les notions de la géologie moderne.

Puisque les eaux qui ont donné naissance aux érosions ont dû se trouver à un même moment sur toute la surface du sol émergé (en Europe); qu'elles ne proviennent ni de sources, ni d'infiltrations, ni de glaciers, et que les hypothèses d'inondation générale, de déplacement des mers, sont inadmissibles, ces eaux ont leur origine dans l'atmosphère : ces érosions ont donc été produites par des eaux pluviales. Il est à peine utile d'ajouter que les pluies qui les ont produites, et qu'on pourrait appeler *pluies diluviales*, avaient une abon-

dance et une durée proportionnelle aux effets observés, et qu'elles dépassaient en intensité les pluies tropicales les plus fortes qu'il nous soit donné de constater de nos jours. Cette hypothèse est confirmée par des faits qui se passent sous nos yeux : puisque les ravines occasionnées par les orages sont absolument semblables aux vallées d'érosion par leur commencement, leur forme, leurs sinuosités, leurs affluents, leurs atterrissements, nous devons être conduits à rapporter à une même cause des effets identiques ; les phénomènes connus sous le nom de *diluviens* et de *glaciaires* sont la conséquence des érosions, et c'est la même cause. L'hypothèse des pluies diluviales explique complétement tous ces phénomènes ; elle rend compte, notamment, du creusement des vallées et des vallées sèches, du transport et de la dissémination des matériaux diluviens autour des centres qui les ont produits ; de la disposition, de la forme et, dans certains cas, du triage de ces matériaux ; de la superposition, des alternances, des enchevêtrements de certains dépôts diluviens ; de la substitution d'une espèce de diluvium à un autre, qui occupait d'abord la même place ; de l'alternance dans quelques lieux de matériaux diluviens et de matériaux glaciaires ; du transport loin de leur lieu d'origine de blocs anguleux ou émoussés ; de l'ancienne extension des glaciers ; du retrait souvent interrompu de ces derniers ; du remplissage des cavernes à ossements, à quelque niveau qu'elles soient situées. Elle satisfait donc aux conditions que doit remplir toute hypothèse pour être admise dans la science. Du reste, des phénomènes de physique générale peuvent expliquer facilement les causes à certains moments de pluies diluviales.

Puisque nous venons d'analyser le travail de M. Contejean, et de donner à nos lecteurs l'hypothèse des phénomènes diluviens et glaciaires par ce savant, il ne sera pas sans intérêt de dire un mot de la conférence de M. le professeur Hébert, à Auxerre, sur les oscillations de l'écorce terrestre pendant les périodes quaternaire et moderne, qui se rattachent aussi à des phénomènes de cet ordre, puisqu'elles ont produit des accidents pareils à ceux que nous venons d'esquisser.

M. Hébert a commencé à rappeler à ses auditeurs que, lorsqu'on parcourt le nord de l'Europe, on est étonné de rencontrer, à de grandes hauteurs, des traces évidentes d'un séjour récent de la mer ; car des coquilles d'espèces vivant actuellement dans les mers voisines, des sables, des argiles affectant l'allure de dépôts marins en place, prouvent un séjour des eaux au niveau de ces endroits, et n'offrent aucun caractère des dépôts formés par les périodes géologiques anciennes, avec lesquels on ne peut les confondre. M. Hébert fait ressortir, à côté de ces accidents, que la géologie connaît parfaitement la circonscription des mers à la fin de la période tertiaire, puisque ces eaux ont laissé partout des traces incontestables des rivages qui les limitaient, et que, par conséquent, on ne peut qu'affirmer une chose, eu égard à ces dépôts élevés, c'est que le niveau des montagnes où ils se trouvent n'était pas à la hauteur d'aujourd'hui.

En effet, de vastes plaines marécageuses couvraient la plus grande partie de l'Europe ; des cours d'eau, à peine encaissés, habités par d'énormes hippopotames, les parcouraient lentement, tandis que des troupeaux d'éléphants et de rhinocéros peuplaient les forêts qui servaient à leur nourriture. Cet état de choses avait été précédé d'un effet inverse ; car si l'on écarte ces dépôts, que l'on rencontre à de si grandes hauteurs, pour examiner la surface des roches qu'ils recouvrent, on voit ces roches polies, striées, burinées, exactement comme celles sur lesquelles aujourd'hui s'avancent lentement les glaciers des Alpes. Ces stries partent des sommités et s'étendent en rayonnant dans tous les sens, suivant les pentes du sol, quelquefois jusque sous les eaux de la mer ; ce qui prouve qu'alors les terres étaient plus élevées qu'à cette époque où nous les avons vues couvertes d'eaux, et que des glaciers avaient opéré ces marques qui ne laissent aucun doute sur leur origine. Dans cette période, par conséquent, un vaste linceul de neige et de glace couvrait une partie de l'Europe, et l'exhaussement de ces montagnes, qui étaient plus élevées qu'aujourd'hui, était la seule cause de cette allure physique différente.

Ce que nous indiquons ici n'est pas une simple théorie ou une hypothèse gratuite : c'est l'expression des faits qui ressortent de tous ces débris organiques que nous rencontrons à chaque pas dans l'étude de ces périodes. Il paraît donc prouvé qu'à partir du milieu de la

période tertiaire ce mouvement d'exhaussement de l'Europe se poursuivit progressivement, et qu'en même temps la température baissa : cette époque est celle des grands glaciers, et du maximum de froid en Europe, qui ont fait disparaître tant d'espèces animales et végétales ; puis le sol s'affaissa, la température changea avec cet état de choses, les glaciers fondirent, la mer les remplaça, laissant des traces irrécusables de son séjour aux lieux qu'ils occupaient. Un fait bien positif, à cet égard, est cette forêt sous-marine qui existe à Cromer, dans le Norfolk (Angleterre), sur une étendue de 64 kilomètres, et où l'on voit de nombreux troncs d'arbres, encore debout, avec les racines enfoncées dans un limon qui semble être le produit de la fusion des glaciers ; puis, dans ce même limon, des ossements d'éléphants, de rhinocéros et d'hippopotames associés à des débris de daims, de cerfs, de chevaux, de bœufs, etc., attestant que la contrée était alors très-peuplée.

L'étude de cette forêt nous révèle un autre fait très-intéressant, relativement à la question qui nous occupe : c'est qu'on trouve des traces d'arbres qui mesurent à peu près 1 mètre de diamètre, et qui prouve que ces exhaussements du sol ne sont pas brusquement survenus. N'a-t-il pas fallu un long temps pour permettre à cette végétation de croître, et d'atteindre de telles proportions ? Eh bien, dans ces moments, il y a eu des écoulements d'eau, des ravinements, par conséquent, qui ont changé l'état de choses existant précédemment; nous pouvons donc ne pas recourir à l'hypothèse des *pluies torrentielles* ou *diluviennes*, que M. Contejean suppose, mais nous servir des phénomènes d'oscillation du sol pour expliquer les accidents que nous trouvons à cet égard. Ce que nous indiquons ici a d'autant plus de portée, que les abaissements et les exhaussements de l'Europe ne se sont pas toujours produits aux mêmes endroits, ni dans les mêmes sens ; c'est, du reste, ce qui ressort de la conférence de M. Hébert, dont nous continuons à rendre compte.

« Ces mouvements oscillatoires, dit-il, n'ont-ils pas eu pour effet de permettre à la mer de « ronger le sol des continents, de creuser des vallées, des fleuves, des bras de mers, etc. ?... « Rappelez-vous ces immenses plaines marécageuses où paissaient des troupes nombreuses « de rhinocéros et d'éléphants, les voici maintenant découpées et assainies par l'écoulement « des eaux. Dans ces nappes d'eaux indéfinies, ne voyez-vous pas se former de grandes et « profondes vallées, avec leur cortége de vallons secondaires ? En un mot, ne voyez-vous « pas que ces phénomènes produisent un immense drainage que la Providence a exécuté « pour approprier la surface du sol au développement de la civilisation humaine ? »

Nous venons de voir la période quaternaire ou diluvienne caractérisée surtout par le mouvement oscillatoire de l'écorce terrestre, puisque jamais l'amplitude de ces niveaux ascendants et baissants n'avait atteint de pareilles proportions. Nous allons maintenant montrer que l'époque actuelle est dans les mêmes conditions, mais que les oscillations sont plus lentes et moins apparentes.

Rien n'est plus facile au voyageur que de s'en rendre compte. En effet, quand on se promène le long de nos côtes, on peut remarquer deux cas qui se présentent : ou bien le flot à marée haute vient battre la falaise, ou bien il vient expirer sur la plage ; dans le premier cas, il se forme au niveau supérieur des eaux une trace continue et creusée à la fois par le choc de la vague et par certains animaux qui se plaisent à la limite des eaux salées ; c'est là que les pholades, les balanes, s'appliquent de préférence aux rochers, qu'ils perforent pour s'y pratiquer une demeure ; si le niveau change, ces lignes se déplacent. Dans le second cas, le flot accumule un cordon continu de galets roulés, qu'il ne franchit que momentanément, et, dans les plus grandes tempêtes, ce cordon littoral, si le sol s'affaisse, sera progressivement poussé à l'intérieur des terres ; s'il s'élève, il s'élargira du côté de la mer; et si le mouvement est saccadé, plusieurs cordons se formeront ainsi en retrait les uns sur les autres. Eh bien, le navigateur qui longe les côtes occidentales de la Norwége observe partout ces traces d'anciens rivages ; il peut constater ainsi qu'elles ne sont point parallèles au niveau de la mer, mais qu'elles s'élèvent vers le nord, et aussi vers l'intérieur du continent. Au Spitzberg, on a constaté ainsi un exhaussement de 45 mètres. En Écosse, on a trouvé les preuves d'une élévation de 8 mètres, etc., etc. N'a-t-on pas la preuve, par des bulles du pape, qu'au IXᵉ siècle le Groënland renfermait de nombreuses missions danoises, et se trouvait le siége de colonies prospères, où l'on trouvait des villes, des cathé-

drales, des églises, maisons royales, etc. Or, aujourd'hui, ces côtes sont enfouies sous des glaciers et complétement inabordables.

Voulons-nous constater des exhaussements de sol, nous en trouvons des exemples : en 1749, Linné avait mesuré la distance d'un certain rocher à la mer ; ce rocher, aujourd'hui, n'est plus à la même distance : il y a 30 mètres de différence. Dans la Scanie, il y a des villes dont les rues sont au-dessous du niveau de la mer, et qui, anciennement, étaient supérieures au rivage. Une province de Prusse, en Poméranie, appelée Vitandu, occupait, à l'époque de l'ordre teutonique, l'emplacement où est aujourd'hui le golfe de Kœnigsberg ; des forêts sous-marines se voient le long des côtes du Schleswig, etc., etc. Dans les Pays-Bas, les envahissements de la mer, et les ouvrages que les hommes opposent aux flots, qui, aujourd'hui, sont plus élevés que le sol, attestent l'affaissement de certaines contrées de l'Europe ; enfin, des constructions romaines, qui, jadis, étaient sur le sol, et qui se trouvent aujourd'hui enfouies sous le littoral, ne laissent aucun doute à cet égard.

Ce serait une erreur de croire que ces oscillations du sol ne se font sentir que dans le nord : partout elles ont lieu. Au temple de Sérapis, près Pouzzoles, en Italie, on a pu constater une nombreuse succession d'affaissements et d'exhaussements. Les ports de Carthage et d'Utique, ne sont-ils pas à sec? L'Asie mineure ne s'élargit-elle pas aux dépens de la mer Égée ? etc., etc. Si nous passons à l'hémisphère austral, là ces sortes de phénomènes se produisent dans des proportions gigantesques : du Chili au Pérou, on a constaté un exhaussement du sol sur une étendue de plus de 4,000 kilomètres ; le sol de Valparaiso s'est élevé de 43 mètres, et M. de Tessan a pu constater, par d'anciennes poteries enfouies, que le sol s'est élevé de cette hauteur depuis une certaine époque.

Dans les archipels de la mer du Sud , la disparition et la diminution de certaines îles n'est-elle pas la preuve de cette propriété (1) ?

Les temps modernes, comme nous le voyons, sont donc dans les mêmes relations de faits que les temps géologiques anciens ; seulement, leurs phénomènes ne sont pas apparents et caractérisés comme pour les périodes anciennes, si tant est même qu'en ces temps primitifs les catastrophes ont été instantanées ou même saccadées ; le temps nécessaire à leur production a été immense, et est peut-être la seule cause de leur intensité. N'en est-il pas de même aujourd'hui, et ne devons nous pas essayer d'expliquer ce que nous voyons, plutôt par les phénomènes de durée d'un accident, que par des cataclysmes terribles qui sont survenus ? Sans chercher le moins du monde à diminuer la valeur du mémoire de M. Contejean, serait-il irrationnel d'appliquer les explications de M. Hébert, d'affaissement et d'exhaussement du sol, aux phénomènes diluviens, et de ne pas chercher des pluies torrentielles comme la cause des vallées que nous remarquons sur le globe.

---

(1) La production de ces îles est assez curieuse pour qu'on puisse y insister, d'autant plus que leur mode de formation ou de disparition est produit par l'exhaussement ou l'abaissement du niveau de la mer.

Toutes ces îles de l'archipel du Sud sont dues à des récifs de polypiers qui vivent à fleur d'eau, et qui, par conséquent, forment autour de l'île une ceinture extérieure ; les débris de ces animaux, avec le sable et les fragments de coquille portés par les flots, en s'accumulant sur ces polypiers, constituent la partie émergée de l'île.

Le polypier, qui sert de base à cette terre ferme, ne peut vivre qu'à fleur d'eau. Si le niveau de la mer reste le même, le polypier s'accroîtra horizontalement et latéralement ; mais son extension sera bien vite limitée faute de base pour le soutenir. Si l'île s'élève, cette extension sera facile à continuer, et le polypier émergé mort contribuera à l'accroissement de l'île ; si l'île s'abaisse, au contraire, le polypier croîtra en hauteur, de manière (si l'affaissement n'est pas plus rapide que le développement du polypier) que la distance à la surface soit constante, et le récif prendra au-dessus du fond de la mer une hauteur verticale d'autant plus grande, que la durée de l'affaissement aura été plus considérable. Si l'affaissement est trop rapide, le polypier ne pouvant le compenser par son accroissement, l'île disparaîtra complétement.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Photochimie. — J'ai donné, dans ce journal (1), l'analyse détaillée d'une série de mémoires de MM. Bunsen et Roscoe sur l'intensité chimique des différentes sources de lumière. Depuis cette époque, le mémoire de M. Roscoe sur l'enregistrement de l'action chimique de la lumière du jour, que je ne connaissais d'abord que par un extrait inséré aux Bulletins de la Société royale de Londres, a paru tout entier dans les *Annales de Poggendorff* (2), et tout récemment (22 février 1866), M. Roscoe a communiqué à la Société royale un nouveau travail fait en commun avec M. Joseph Baxendell, et qui vient d'être publié également dans le journal allemand (3). C'est de ces deux derniers mémoires que nous allons nous occuper.

La première méthode d'observation de MM. Bunsen et Roscoe était fondée sur la production de l'acide chlorhydrique dans un mélange explosif de chlore et d'hydrogène exposé à l'influence de la lumière. Leur seconde méthode reposait sur l'emploi du papier photographique dont la durée d'insolation était mesurée par un appareil à pendule.

On a remarqué que des produits égaux de l'intensité lumineuse par le temps d'exposition correspondent à des nuances égales du papier uniformément sensibilisé par le chlorure d'argent; une lumière d'intensité 50, qui agit pendant l'unité de temps, produit donc la même teinte qu'une lumière d'intensité égale à l'unité, agissant pendant un temps égal à 50 unités. Il s'ensuit que, connaissant la durée d'exposition qui a produit une nuance type, on obtient l'intensité lumineuse correspondante en divisant l'unité par cette durée. C'est là le principe de la méthode *actinométrique* imaginée en second lieu par MM. Bunsen et Roscoe. Pour mesurer exactement le temps d'exposition, ils avaient construit un photomètre à pendule, permettant d'évaluer, à une minime fraction de seconde près, la durée pendant laquelle un point quelconque d'une bande de leur papier normal s'était trouvé à découvert et exposé à l'action de la lumière. La bande impressionnée pendant une oscillation du pendule (lequel commande le mouvement d'un écran de manière à le faire glisser sur la bande de papier), offre une dégradation régulière du noir au blanc, et la division tracée sur le bord de la fente où l'on soumet le papier à l'insolation permet de trouver à vue le temps d'exposition correspondant à l'une quelconque des teintes produites sur le papier. L'unité d'intensité photochimique est l'intensité nécessaire pour produire dans une seconde une certaine teinte, choisie arbitrairement, que l'on appelle *teinte normale*, et qui est celle d'un papier type préparé d'une manière spéciale. En cherchant sur la bande impressionnée le point qui offre cette teinte normale, et lisant sur la division marginale le temps d'exposition correspondant t, on obtient l'intensité de la lumière employée en divisant l'unité par t.

Mais cet appareil n'est pas assez simple pour servir à des observations suivies. On ne peut l'employer que par un temps calme, et il absorbe de grandes quantités de papier sensibilisé. M. Roscoe a donc cherché un moyen plus expéditif pour obtenir l'intensité chimique du jour. Ce moyen consiste dans l'usage d'une épreuve étalon, fixée à l'hyposulfite de soude. L'observation devient alors très-simple, et on peut faire jusqu'à 45 déterminations séparées sur un espace de 36 centimètres carrés de papier sensibilisé. De plus, on peut mettre en œuvre ce procédé par un temps quelconque.

L'épreuve étalon qui servira de base aux évaluations de l'intensité chimique est préparée dans l'appareil à pendule. On noircit, dans la fente de cet appareil, deux bandes de papier normal au chlorure d'argent. L'une est fixée par l'hyposulfite de soude, lavée, séchée et collée sur une planchette munie d'une division au millimètre. On en fait la graduation par

(1) *Moniteur scientifique*, 1863, p. 281-292, 737, 889-909, 929-943; et 1865, p. 353-354.
(2) *Annales de Poggendorff*, 1865, n° 3, vol. CXXIV.
(3) *Ibid.*, 1866, n° 6, vol. CXXVIII.

comparaison avec l'épreuve non fixée, en déterminant à la lumière neutre d'une flamme de soude les points d'égale nuance sur les deux épreuves. Le point de départ de la graduation est le point qui offre la teinte normale. L'usage qu'on fera, dans la suite, de l'épreuve fixée, repose sur cette comparaison avec l'épreuve brute.

Supposons, par exemple, que les divisions 100 et 123 de l'épreuve fixée montrent des teintes identiques à celles des divisions 102 et 122 de l'épreuve brute, et que la teinte normale existe sur cette dernière au point 112. La table de correspondance des divisions de la fente et du temps d'exposition renferme les nombres suivants que nous transcrivons comme exemple d'application de la méthode :

Division.	Temps d'exposition.
100mm	0s.682
101	0.677
102	0.672
...	.....
112	0.626
...	.....
120	0.588
121	0.583
122	0.578
...	.....

Cette table montre que les teintes qu'une même lumière a produites aux points 102, 112 et 122 de l'épreuve brute ont exigé respectivement les temps d'exposition 0.672, 0.626 et 0.578. Ces nombres représentent aussi les intensités relatives qui auraient produit les mêmes teintes en agissant toutes pendant un temps égal. Les teintes 102, 112, 122 seraient donc produites en une seconde par des intensités qui seraient entre elles comme les nombres 672, 626 et 578. Or, la teinte 112 est la teinte normale; elle serait produite en une seconde par l'intensité unité. Par conséquent, les intensités qui produiraient les teintes 102 et 122 en une seconde sont respectivement $\frac{672}{626}$ et $\frac{578}{626}$, ou bien 1.074 et 0.923. Ce sont les intensités qui correspondent aux points 100 et 123 de l'épreuve fixée, puisque ces points offrent les mêmes teintes que les points 102 et 122 de l'épreuve brute. On établit de la même manière, de millimètre en millimètre, la valeur des teintes de l'épreuve étalon, qui servira désormais pour toutes les comparaisons. Supposons, par exemple, que la teinte correspondant à l'intensité 1.074 se produise sur un échantillon de papier sensibilisé à la division 120, c'est-à-dire en 0s.588 de temps, l'intensité de la lumière employée et qu'il s'agit de mesurer sera

$$\frac{1.074}{0.588} = 1.826.$$

Il est indispensable, on le conçoit : 1° que la teinte de l'épreuve étalon se conserve sans altération pendant un temps assez long; 2° que, sur cette épreuve, les nuances se fondent régulièrement, de sorte qu'il soit possible d'en faire usage pour une comparaison rigoureuse; 3° que des mesures simultanées, exécutées avec différentes bandes graduées par le procédé qui vient d'être exposé, offrent un accord satisfaisant et conduisent à des résultats identiques.

Pour préparer l'épreuve étalon, on expose dans l'appareil à pendule une feuille de papier normal de 16 centimètres sur 15, on fixe l'épreuve à l'hyposulfite de soude et on la lave dans une eau courante pendant trois jours. La teinte jaunâtre de l'épreuve fixée se compare facilement à la lumière de soude avec la teinte gris bleuâtre des épreuves brutes. Cela vaut mieux que de faire virer la teinte, parce que les épreuves traitées de cette manière pâlissent trop vite. Chaque feuille ainsi préparée est découpée en quatre bandes de 3 centimètres de largeur sur 16 centimètres de longueur, que l'on conserve comme étalons.

M. Roscoe a fait une série d'expériences dans le but de s'assurer si les épreuves fixées restent inaltérables à la lumière du jour et dans l'obscurité. Il a coupé, dans un certain nombre d'épreuves, des échantillons qu'il a soumis à l'insolation dans l'appareil à pendule. Chaque échantillon fut ensuite coupé en deux; une moitié fut conservée dans l'obscurité,

l'autre à la lumière diffuse ou bien au soleil, pendant un temps qui a varié de quinze jours à six mois. De temps en temps, on déterminait sur ces échantillons la position de la teinte normale. Il s'est trouvé que, dans la plupart des cas, les épreuves pâlissaient d'une manière irrégulière, et quelquefois avec rapidité, en sortant du bain; ce changement continue encore pendant six à huit semaines, mais au bout de ce temps la teinte ne varie plus d'une manière sensible ni à la lumière ni à l'ombre. Voici quelques exemples :

Épreuve obtenue le 10 mars 1864.

	Intensité déterminée aux jours indiqués.					
	12 mars.	21 mars.	27 avril.	11 mai.	3 juin.	18 juillet.
1re bande (soleil).......	2.23	2.23	2.13	2.15	2.15	2.10
2e bande (obscurité)....	2.23	2 23	1.99	1.99	2.08	1.97

Épreuve obtenue le 21 septembre 1863.

	Intensité déterminée aux jours suivants.			
	10 décembre.	18 décembre.	11 janvier.	4 février.
1re bande (soleil)...........	1.40	1.40	1.38	1.36
2e bande (obscurité)......	1.38	1.37	1.39	1.35

On peut donc considérer l'épreuve comme inaltérable pendant plusieurs mois, à partir d'un certain temps écoulé après la préparation. Pour obtenir une graduation exacte des épreuves fixées, par intensités absolues telles que les donnerait la lecture directe de l'épreuve sortant du photomètre à pendule, M. Roscoe emploie deux procédés différents. Le premier consiste à chercher sur une épreuve brute les points qui offrent la même nuance que certains points de l'épreuve fixée. A cet effet, on détermine sur l'épreuve brute la position de la teinte normale, puis on y découpe à l'emporte-pièce, à des intervalles de 20, 40, 60 millimètres, des rondelles de 5 millimètres de diamètre, que l'on coupe en deux, et dont on place une moitié dans le trou circulaire d'une planchette derrière laquelle on promène l'épreuve fixée (1). La moitié supérieure de l'ouverture circulaire étant remplie par la demi-rondelle, et la moitié inférieure par une portion de l'épreuve fixée, la comparaison devient très-facile et très-sûre. Voici un exemple d'une série de comparaisons :

Épreuve brute n° 1. — Teinte normale à 85mm.

Épreuve brute.	Intensité calculée.	Épreuve fixée.
20mm	1.427	67mm.4
40	1.283	79.4
60	1.154	83.0
80	1.031	91.6
100	0.910	94.5
120	0.784	119 8
140	0.650	121.6

Sur trois autres épreuves brutes, la teinte normale existait respectivement aux divisions 150, 116 et 136. La comparaison avec l'épreuve fixée donna :

Épreuve brute n° 2.		Épreuve brute n° 3.		Épreuve brute n° 4.	
Intensité.	Épreuve fixée.	Intensité.	Épreuve fixée.	Intensité.	Épreuve fixée.
2.12	26mm.0	1.76	49mm.9	2.10	34mm.6
1.90	35.3	1.59	60.0	1.89	40.4
1.69	55.5	1.43	70.5	1.70	53.5
1.47	72.6	1.27	81.5	1.52	64.8
1.25	80.1	1.12	92.4	1.16	82.5
1.00	90.5	0.97	103.0	0 96	93.0
		0.80	121.4	0.72	123.6
		0.61	131.5		

Pour utiliser ces résultats, on a construit les quatre courbes qui représentent les quatre comparaisons, et on en a déduit une courbe moyenne qui donne les valeurs suivantes des intensités correspondant aux différents points de l'épreuve fixée.

(1) *Moniteur scientifique*, 1863, p. 931.

Épreuve fixée.	Intensité.	Écart.
20mm	2.30	0.10
30	2 10	0.09
40	1.90	0.02
50	1.76	0.02
60	1.62	0.01
70	1.47	0.02
80	1.28	0.01
90	1.07	0.04
100	0.916	0.05
110	0.830	0.06
120	0.755	0.05

La troisième colonne renferme les écarts moyens des observations.

La deuxième méthode consiste à déterminer exactement la valeur des teintes d'une série de fragments d'une épreuve fixée, par comparaison avec des épreuves brutes, et d'employer ensuite ces échantillons marqués à la graduation des épreuves étalons. Ce procédé est même préférable à l'autre, parce que les teintes des échantillons se déterminent très sûrement et qu'on peut ensuite conserver ces échantillons et s'en servir à l'occasion pour préparer de nouvelles épreuves étalons. Voici un exemple de ces déterminations :

Intensité des échantillons I à V, déterminée par comparaison avec les épreuves brutes 1 à 12.

Épreuve brute.	I.	II.	III.	IV.	V.
1	2.336	1.767	1.480	—	—
2	—	—	1.328	0.840	—
3	2.185	1.709	1.356	0.698	—
4	—	1.647	1.346	—	—
5	—	1.585	1.276	—	—
6	—	—	—	0.891	0.515
7	—	—	1.182	—	—
8	—	—	—	0.838	0.544
9	—	—	—	0.794	0 473
10	2.067	1.689	1.289	—	—
11	1.768	1.524	1.235	0.713	—
12	—	1.548	1.317	0.755	—
Moyennes.....	2.089	1.638	1.311	0.798	0.511

Graduation des étalons B et C par les échantillons I à V.

	Intensité.	B.	C.
Échantillon I..............	2.089	20mm.2	27mm.7
— II..............	1.638	38.8	42.8
— III.............	1.321	67.3	71.7
— IV.............	0.798	105.1	100.6
— V..............	0.512	129.0	122.6
Teinte normale	1.000	96.0	97.5

Les colonnes B et C renferment les divisions qui, sur les deux épreuves fixées, correspondent aux teintes des cinq échantillons et à la teinte normale. On se sert de ces points de repère pour construire la courbe des intensités correspondant à toutes les divisions. On avait ainsi, par exemple, pour les étalons B et C :

Division.	Intensité B.	Intensité C.
20mm	2.02	—
30	1.81	1.96
40	1.61	1.69
50	1.49	1.54
60	1.38	1.43
70	1.27	1.32
80	1.16	1.16
90	1.06	1.07
100	0.91	0.86
110	0.74	0.68
120	0.63	0.55
130	0.52	—

L'exposition à la lumière a lieu de la manière suivante. Une bande de papier sensibilisé de 10 centimètres de longueur et de 1 centimètre de largeur est collée derrière un ruban de carton qui est percé de neuf trous de 5^{mm} de diamètre, espacés de 10^{mm}. Le papier sensibilisé ne couvre que la moitié de chaque trou, l'autre moitié reste ouverte. Le ruban ainsi préparé est introduit dans une sorte de boîte plate en métal, fixée horizontalement sur un support; le tablier de cette boîte est percé d'un trou sous lequel vient se placer l'une quelconque des neuf ouvertures numérotées qui découvrent des demi-cercles de papier sensibilisé. Un couvercle mobile est disposé de manière qu'on puisse découvrir ou couvrir instantanément le trou du tablier, pour exposer ou pour dérober à l'action de la lumière le papier placé au-dessous.

Pour éviter que le temps nécessaire à la fermeture du trou de lumière n'introduise une cause d'erreur sensible, on cherche à prolonger la durée de l'exposition en affaiblissant, dans un rapport connu, l'intensité de la lumière. On y parvient en faisant tourner au-dessus de la boîte un disque de carton évidé, de manière qu'il ne laisse passer qu'un sixième de la lumière totale (à travers deux secteurs dont chacun représente un douzième de la surface). On expose successivement les neuf demi-cercles, puis on retire le ruban de la boîte en passant la main dans un manchon de soie noire, afin de garantir les épreuves de l'action de la lumière, et on porte celles-ci dans la chambre obscure, où se font les comparaisons à la lumière d'une flamme de soude. Un tambour métallique, placé de champ et pouvant tourner autour d'un axe horizontal, contre un disque vertical fixé sur le même support, sert à effectuer ces comparaisons. Il porte l'épreuve étalon qui est collée sur le contour cylindrique muni d'une division au millimètre; deux pinces fixées au disque vertical immobile reçoivent le ruban qui vient d'être exposé à la lumière et l'étendent de manière qu'il s'applique sur l'épreuve étalon. Si alors on fait lentement tourner le tambour, l'épreuve étalon glisse sous le ruban, et ses différentes teintes défilent sous les neuf ouvertures, qui sont à moitié occupées par l'épreuve qu'on vient de préparer; on peut ainsi faire neuf comparaisons de suite. Voici un exemple de l'arrangement des observations :

Temps vrai.	Temps d'exposition.	Teinte.	Intensité I.	Intensité vraie.	État du soleil.	Proportion des nuages.
$7^h 10^m$ mat.	18^s	96^{mm}	1.00	0.055	Couvert.	8
7 50	15	93	1.03	0.068	Nuages.	7
8 25	12	90	1.06	0.089	Id.	9
9 00	10	76	1.20	0.12	Id.	—
9 30	10	75	1.21	0.12	Id.	—
10 30	10	64	1.33	0.13	Id.	—
11 00	10	76	1.20	0.12	Couvert.	10
11 30	10	67	1.30	0.13	Id.	—
12 00	10	86	1.10	0.11	Id.	—

L'intensité I est prise dans la table construite pour l'épreuve étalon B, c'est l'intensité qui produirait en une seconde la teinte observée. L'intensité vraie s'obtient en divisant I par le temps d'exposition. Pendant ces observations, le baromètre était à 765^{mm}; on avait encore :

A $10^h 30^m$ thermomètre sec = 18°.6, thermomètre mouillé = 13°.9
A midi — 18.7, — 13.3

Une série d'observations simultanées, effectuées quatre jours durant avec cet appareil et avec le photomètre à pendule, ont montré que la nouvelle méthode offre un degré de précision suffisant pour les besoins de la météorologie. On est arrivé à la même conclusion par des observations simultanées faites par deux observateurs indépendants, avec deux appareils du nouveau système. Rien ne s'oppose donc à l'introduction de la nouvelle méthode dans la pratique.

M. Roscoe donne, comme exemple de l'application de ce procédé, les résultats de ses mesures de l'intensité chimique de la lumière diffuse à Manchester, pour une quarantaine de jours différents. Les observations s'étendent d'août 1863 à septembre 1864; elles ont été faites généralement de demi-heure en demi-heure, mais souvent aussi elles ont été répétées à quelques minutes ou à quelques secondes d'intervalle, quand le soleil se couvrait subite-

ment de nuages. Nous regrettons de ne pouvoir reproduire ici les courbes qui représentent ces résultats sous une forme qui parle aux yeux.

Du 16 juin au 9 juillet, on a observé tous les jours, et ces observations conduisent à des résultats fort intéressants. L'inspection des courbes montre que l'activité chimique de l'atmosphère suit en général une marche concordante avec l'état des nuages au-devant du disque solaire. Dans quelques cas cependant, il y a aussi des variations brusques sans changement correspondant dans la clarté du jour. Ces variations doivent avoir leur cause dans l'interposition de vapeurs imperceptibles à l'œil, car les courbes diurnes témoignent de l'absorption très-forte qu'une brume légère et à peine visible exerce sur les rayons chimiques.

M. Roscoe a essayé d'obtenir l'activité chimique moyenne pour chaque jour par une sorte d'intégration mécanique. Il dessine les courbes sur un carton d'épaisseur uniforme, les découpe et pèse les morceaux de papier circonscrits par les courbes, ce qui lui donne une mesure très-approchée de leur aire. En divisant l'aire par la longueur de la base, on obtient l'ordonnée moyenne. Voici les intensités chimiques moyennes I obtenues à Manchester en 1863 et en 1864 (l'effet chimique produit par l'unité d'intensité en vingt-quatre heures est supposé égal à 1000).

1863.	I.	1864.	I.	1864.	I.
26 août.	40.5	19 mars.	36.8	28 juin.	26.6
27 —	29.8	19 avril.	78.6	29 —	26.7
4 septembre.	41.8	20 —	85.3	30 —	64.4
16 —	30.8	16 juin.	100.7	1er juillet.	61.5
23 —	12.4	17 —	47.2	2 —	19.1
24 —	18.7	18 —	118.7	4 —	51.2
25 —	18.1	20 —	50.9	5 —	76.2
28 —	29.1	21 —	99.0	6 —	78.9
21 décembre.	3.3	22 —	119.0	7 —	39.1
22 —	4.7	23 —	81.4	8 —	72.2
		25 —	83.0	9 —	83.6
		27 —	83.0	26 —	48.8
				27 septembre.	49.5

Du 20 au 22 juin 1864, l'intensité moyenne passe brusquement de 51 à 119; elle augmente dans le rapport de 1 à 2 $^1/_5$. On voit qu'au solstice d'hiver, l'intensité n'est que de 4 environ, et qu'elle est de 119 au solstice d'été, de 37 à l'équinoxe de printemps, de 29 à l'équinoxe d'automne; la moyenne pour les deux équinoxes est 33, c'est huit fois le nombre trouvé pour le solstice d'hiver, et moins qu'un tiers du nombre correspondant au solstice d'été. Il est probable que l'épaisseur de la couche atmosphérique à traverser n'est pas la seule cause de ces différences.

Le mémoire de 1865 renferme encore deux séries d'observations simultanées, exécutées l'une à Heidelberg et à Manchester, l'autre à Manchester et à Dingwall, en Écosse.

On a obtenu, le 4 juillet 1864 :

à Heidelberg (latitude 49° 24′), intensité moyenne 160.0
à Manchester (latitude 53° 20′), — 51.2

et le 27 septembre de la même année :

à Manchester (53° 20′), intensité moyenne 49.5
à Dingwall (57° 35′), — 66.4

La faiblesse relative de l'intensité chimique du soleil à Manchester tient peut-être à l'atmosphère brumeuse du Lancashire, atmosphère dont le pouvoir absorbant est encore exalté par la fumée dont la chargent d'innombrables fabriques.

Nous empruntons à une conférence sur l'*Opalescence de l'atmosphère*, que M. Roscoe a faite le 1er juin dernier à l'Institution royale de Londres, les nombres suivants, obtenus à Kew par M. T.-W. Baker.

MOYENNES INTENSITÉS DIURNES A KEW (1865 A 1866).

Avril 1865..................	81.2
Mai..........................	97.0
Juin.........................	76.9

Juillet	100.6
Août	82.5
Septembre	110.2
Octobre	29.2
Novembre	12.8
Décembre	6.9
Janvier 1866	13.4
Février	24.2
Mars	32.2

En prenant les moyennes de trois en trois mois :

Printemps	45.9
Eté	91.5
Automne	73.9
Hiver	11.0

Au printemps dernier, M. Roscoe a pu envoyer son préparateur, M. T.-E. Thorpe, au Brésil, à Pará (sur l'Amazone, latitude sud 1°.28′, longitude ouest 50°.50′). Voici quelques déterminations faites simultanément à Pará et à Kew.

	Kew.	Pará.	Rapport.
4 avril 1866.	19.7	260.0	13.1
7 —	9.3	320.0	34.4
13 —	45.7	326.0	7.1

La supériorité du soleil tropical est ici évidente. Si néanmoins les photographes se plaignent que, dans ces pays (par exemple à Mexico), il est souvent très-difficile d'obtenir de bonnes épreuves, cela tient à l'énorme variation que la force chimique de la lumière solaire subit dans le cours d'une journée pendant la saison des pluies. Quand les nuages orageux déchargent leur contenu sous la forme de pluies diluviales, l'activité chimique tombe à zéro ; elle remonte à sa valeur normale quand l'orage s'est dissipé.

En instituant des séries régulières d'observations météorologiques avec l'actinomètre de M. Roscoe, on obtiendra des données suffisantes pour déduire de l'intensité diurne observée l'intensité moyenne mensuelle et annuelle, dans un lieu quelconque; on arrivera de cette manière à connaître les climats chimiques, c'est-à-dire la distribution des effets chimiques de la lumière à la surface du globe, comme on connaît déjà la distribution des températures.

Voici, comme exemple, les observations que M. Roscoe a faites à Heidelberg, le 4 juillet 1864, pendant que son aide observait à Manchester, sur le toit de Owens-College.

Observations simultanées du 4 juillet 1864.

HEIDELBERG.

Temps vrai.	Intensité du jour.	Proportion des nuages.	État du ciel.
6h 51m matin.	0.072	—	Couvert.
7 1	0.170	—	Soleil.
8 6	0.208	—	Nuages.
8 21	0.206	—	Soleil.
8 50	0.244	—	»
9 21	0.290	—	»
9 40	0.394	2	»
9 42	0.470	—	»
10 23	0.475	—	»
10 32	0.590	—	»
11 30	0.620	—	»
11 49	0.60	—	»
12 18 soir.	0.52	—	»
1 5	0.516	—	»
2 21	0.248	—	Couvert.
3 5	0.300	—	Soleil.
3 50	0.270	—	»
4 30	0.126	—	Couvert.
4 50	0.163	—	Soleil.
5 25	0.124	0	»

MANCHESTER.

Barom. = 759^{mm}.5 { Therm. sec....... = 20°.3 ; Therm. mouillé... = 11°.8 } en moyenne.

7^h 30^m matin.	0.076	8	Couvert.
8 0	0.11	6	»
8 30	0.077	9	»
9 0	0.041	10	Pluie.
9 30	0.023	10	Couvert.
10 10	0.055	9	»
10 30	0.056	9	»
11 0	0.038	9	Pluie.
11 30	0.032	10	»
12 0	0.065	9	»
12 30 soir.	0.070	9	»
1 0	0.097	8	»
1 30	0.090	8	»
2 0	0.14	8	»
2 30	0.14	—	Nuages.
3 0	0.34	—	Soleil.
3 30	0.25	5	»
4 0	0.11	7	Couvert.
4 30	0.095	7	»
5 0	0.074	6	»
5 30	0.072	6	»
6 0	0.056	6	»
6 30	0.067	2	Soleil.
7 0	0.043	0	»
7 30	0 023	0	»

Le travail que MM. Roscoe et Baxendell ont publié en 1866 est consacré à la comparaison des intensités chimiques du soleil et de la lumière diffuse. Pour obtenir le rapport de ces intensités, on a observé tour à tour l'effet produit par la lumière totale et celui que produit la lumière diffuse seule, le soleil étant caché par un écran; la différence représente l'effet dû à la lumière directe du soleil. Ces mesures ont déjà conduit à des résultats fort inattendus.

M. Clausius a calculé les intensités relatives de la lumière directe du soleil et de la lumière diffuse, en partant de cette hypothèse que la lumière est diffusée par les vapeurs vésiculaires suspendues dans l'atmosphère. Voici les nombres qu'il a trouvés de cette manière. L'unité est l'intensité de la lumière directe du soleil, tombant du zénit et considérée avant son passage par l'atmosphère.

Hauteur du soleil.	Intensité totale.		
	totale.	de la lumière diffuse.	de la lumière du soleil.
20°	0.10049	0.06736	0.03313
25	0.17808	0.09291	0.08517
30	0.25933	0.11184	0.14749
35	0.34049	0.12654	0.21395
40	0.41957	0.13832	0.28125
50	0.56686	0.15599	0.41087
60	0.69442	0.16822	0.52620

Ces nombres, qui se rapportent à l'intensité optique de la lumière, sont loin de représenter l'intensité chimique, ainsi qu'on va le voir.

Les mesures de l'intensité chimique ont été exécutées par M. Roscoe, à Manchester, sur le toit d'Owens-College, par M. Baxendell à l'Observatoire de Cheetham-Hill, près Manchester, et par M. Wolkoff, au sommet de la montagne de Kœnigstuhl, près Heidelberg (à 1752 pieds au-dessus du niveau de la mer). Les résultats ont été partagés en groupes correspondant à certaines hauteurs moyennes du soleil. Nous rapporterons sous la rubrique *ciel* les résultats relatifs à la lumière diffuse du jour.

Manchester (latitude 53° 29′).

	Nombre des observations. Ciel.	Soleil.	Hauteur moyenne du soleil.	Intensité. Ciel.	Soleil.	Rapport.
1er groupe.	33	34	17° 8′	0.066	0.007	0.106
2e —	20	24	26° 38′	0.074	0.008	0.108

Cheetham-Hill (latitude 53° 31′).

1er groupe.	23	24	19° 30′	0.064	0.012	0.187
2e —	22	22	25° 31′	0.091	0.019	0.208
3e —	18	17	34° 8′	0.104	0.026	0.250

Heidelberg (latitude 49° 24′).

1er groupe.	10	10	7° 15′	0.048	0.002	0.041
2e —	19	19	24° 43′	0.134	0.066	0.472
3e —	31	31	34° 34′	0.170	0 136	0.800
4e —	22	22	53° 37′	0.174	0.263	1.511
5e —	17	17	62° 30′	0.199	0.319	1.603

Kew (latitude 51° 28′).

1er groupe.	18	18	12° 55′	0.065	0.014	0.213
2e —	8	8	21 08	0.072	0.030	0.416
3e —	7	7	28 16	0.104	0.056	0.538
4e —	6	6	41 23	0.135	0.107	0.792

Para (latitude sud 1° 28′).

1er groupe.	20	20	42° 21′	0.451	0.168	0.372
2e —	25	25	62 49	0.552	0.277	0.501
3e —	25	25	77 20	0.660	0.267	0.404

Voici la comparaison des rapports observés avec ceux qui, d'après les auteurs, résulteraient de la théorie de M. Clausius :

Hauteur du soleil.	M. Clausius.	Heidelberg.	Cheetham-Hill.	Manchester.	Kew.
20°	0.491	0.350	0.19	0.10	0.36
25	0.896	0.480	0.20	0.11	0.47
30	1.320	0.650	0.23	—	0.57
35	1.690	0.820	0.26	—	0.65
40	2.032	1.00	—	—	0.75
50	2.634	1.37	—	—	—
60	3.129	1.60	—	—	—

L'intensité relativement grande de l'action chimique constatée à Heidelberg doit tenir à l'élévation de la station d'observation. Au demeurant, les auteurs concluent de cette comparaison que l'intensité chimique relative de la lumière directe du soleil est bien au-dessous de ce qu'on pourrait attendre d'après la théorie de M. Clausius. Dans certains cas, l'intensité chimique du soleil a été trouvée nulle, alors que la lumière diffuse produisait un effet très-sensible. Voici, par exemple, huit observations de Heidelberg, dans lesquelles l'effet de la lumière totale était identique à celui de la lumière diffuse, bien que l'ombre jetée par les rayons visibles fût très-intense, lorsqu'on cachait le soleil par un écran.

Hauteur du soleil.	Intensité chimique.
0° 34′	0.026
1 32	0.024
2 29	0.038
3 27	0.028
6 00	0.030
10 40	0.083
11 51	0.079
12 58	0.080

A Cheetham-Hill, on a constaté que, par une hauteur du soleil de 25 degrés, le rapport des intensités chimiques du soleil et de la lumière diffuse n'était que de 0.23, pendant qu'il

était de 4.00 pour les intensités optiques. A Manchester, on a trouvé 0.053 et 1.400 pour les mêmes rapports, le soleil étant à 12 degrés au-dessus de l'horizon. Il résulte donc de ces expériences : 1° que l'hypothèse de vapeurs vésiculaires ne saurait rendre compte des lois qui président aux variations de l'intensité chimique de la lumière; 2° que le rapport de l'intensité chimique de la lumière solaire à celle de la lumière diffuse varie avec les circonstances atmosphériques; 3° que ce rapport est très-différent du rapport des intensités optiques des mêmes lumières.

Nous devons dire cependant que, dans une lettre adressée aux éditeurs du *Philosophical Magazine* (juillet 1866, p. 41), M. Clausius repousse ces conclusions. Il constate d'abord que MM. Roscoe et Baxendell ont écrit, par erreur, dans la colonne intitulée plus haut « M. Clausius », les nombres qui correspondent aux hauteurs 10°, 15°, 20°, ... au lieu des nombres calculés pour 20°, 25°, 30°, ...; sans cette erreur, la différence entre la théorie et l'observation eût paru encore plus frappante, parce qu'on aurait eu :

Hauteur du soleil.	M. Clausius.
20°	1.320
25	1.690
30	2.032
40	2.634
50	3.129

Nous ne pouvons pas compléter ce tableau, car nous n'avons pas sous la main le volume LXXII des *Annales de Poggendorff* (1847) où se trouve le mémoire original de M. Clausius; mais on n'y perd rien, car M. Clausius démontre que les nombres ci-dessus n'ont été cités par MM. Roscoe et Baxendell que par suite d'une méprise. Le calcul de M. Clausius repose, en effet, sur une valeur hypothétique du coefficient de transparence de l'air, et ne saurait s'appliquer à des observations données sans une détermination préalable de la vraie valeur de ce coefficient, qui varie probablement beaucoup. Le tableau qu'il a donné comme exemple de calcul a été obtenu en prenant pour le coefficient en question une valeur qui résulte d'observations sur la chaleur rayonnante; rien ne nous autorise à comparer ces résultats avec ceux qui se déduisent d'observations relatives aux rayons chimiques.

En prenant pour unité la quantité de lumière qu'une surface horizontale recevrait du soleil placé au zénith, si l'atmosphère était supprimée, on trouve que la même surface ne recevrait qu'une quantité égale à $\sin h$, le soleil étant à une hauteur h au-dessus de l'horizon, et l'atmosphère toujours absente. En tenant compte de l'action de l'atmosphère et en supposant, pour plus de simplicité, qu'elle est la même pour tous les rayons du spectre, on trouve que la lumière transmise se réduit à $\sin h \,.\, e^{-\frac{a}{\sin h}}$, en désignant par a le coefficient d'affaiblissement, qui dépend de l'état de l'atmosphère. La différence :

$$\sin h \left(1 - e^{-\frac{a}{\sin h}}\right)$$

représente la perte subie par la lumière directe du soleil. Une portion de cette quantité doit être absorbée par l'air, une autre portion est réfléchie par les molécules gazeuses et revient finalement à la surface terrestre comme lumière diffuse. Le rapport Z de la portion absorbée à celle qui est réfléchie et diffusée doit dépendre de la hauteur du soleil; la lumière diffuse sera donc mesurée par l'expression

$$Z \,.\, \sin h \left(1 - e^{-\frac{a}{\sin h}}\right)$$

et le rapport de la lumière directe à la lumière diffuse s'exprime par

$$\frac{1}{Z} \cdot \frac{e^{-\frac{a}{\sin h}}}{1 - e^{-\frac{a}{\sin h}}},$$

Il sera permis de considérer le rapport Z comme indépendant du coefficient a. En supposant que les réflexions sont produites par des vapeurs vésiculaires, M. Clausius a trouvé pour Z les valeurs suivantes :

Hauteur h.	Z
20°	0.575
25	0.606
30	0.632
35	0.654
40	0.673
50	0.701
60	0.721

Le coefficient a doit être déduit des observations mêmes. M. Clausius a essayé de le déterminer en prenant pour point de départ la valeur 1.00, trouvée à Heidelberg pour le rapport de la lumière directe à la lumière diffuse, quand le soleil était à 40 degrés au-dessus de l'horizon. On trouve ainsi

$$a = \sin 40^\circ \,.\, \text{log. nat.} \frac{1.673}{0.673} = 0.586.$$

Avec cette valeur expérimentale du coefficient a, on peut calculer le rapport théorique de la lumière directe à la lumière diffuse du jour pour toutes les hauteurs du soleil, et M. Clausius trouve de cette manière les nombres qui suivent :

Hauteur du soleil.	M. Clausius.	Observé à Heidelberg.
20°	0.38	0.35
25	0.55	0.48
30	0.71	0.65
35	0.86	0.82
40	1.00	1.00
50	1.24	1.37
60	1.43	1.60

Ici, l'accord est très-frappant, eu égard à l'incertitude des données sur lesquelles repose le calcul. Nous ferons d'ailleurs remarquer à ce propos que MM. Bunsen et Roscoe ont trouvé autrefois pour le coefficient a une valeur peu différente. Dans l'un des mémoires que nous avons analysés (1), ils trouvent le facteur qui exprime l'extinction atmosphérique égal à

$$10^{-0.36 \sec z}.$$

En mettant à la place de 10 la base des logarithmes naturels e, et à la place de la distance zénithale z la hauteur h, on aurait

$$e^{-\frac{0.828}{\sin h}},$$

d'où il résulte $a = 0.828$.

Étoile filante vue au-dessous des nuages. — Le 30 juillet dernier, à neuf heures du soir, M. Behrmann, astronome à l'Observatoire de Gœttingue, a observé une étoile filante très-rapprochée de la surface du sol. M. Behrmann regardait les nuages amoncelés sur l'horizon du côté de l'est, lorsqu'il vit naître en un point qu'il fixait depuis une demi-minute une étoile filante de troisième à quatrième grandeur; elle parut percer le voile de nuages, qui était bien trop épais pour permettre de voir un météore par transparence. Le nuage en question était élevé d'environ 15 degrés; l'étoile filante resta visible pendant 4 dixièmes de seconde et s'enfonça de nouveau dans les nuages après avoir parcouru un arc de 5 à 6 degrés. Des mesures directes ayant montré que les nuages orageux descendent jusqu'à une distance de 800 mètres du sol, on peut admettre que le météore du 30 juillet s'est éteint à une hauteur de moins de 1 kilomètre. D'après M. Jules Schmidt, la hauteur minimum des étoiles filantes était de 7 kilomètres.

Éléments de la planète 89. — Avec une observation de Paris, du 7 août, et deux de Berlin, des 17 et 23 août, M. Victor Knowe (de Berlin) a calculé les éléments suivants de la planète découverte à Marseille.

(1) *Moniteur scientifique*, 1863, p. 901.

Epoque : 1866, août 0.0.

Anomalie moyenne	333° 32′ 19″	
Longitude du périhélie	358 14 29	Equinoxe moyen 1866.0.
Longitude du nœud	311 28 19	
Inclinaison	15 13 9	
Arc sin. excentricité	11 49 47	
Log. demi-grand axe	0.403818	
Moyen mouvement	879″.59	

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 10 septembre. — Observations de M. Pasteur au sujet d'une Note de M. Balbiani relative à la maladie des vers à soie. — « Dans une communication faite à la Société de biologie, disait M. Balbiani, dans la séance de l'Académie du 27 août dernier, j'ai parlé de la réaction acide des œufs provenant de papillons corpusculeux, qu'ils renferment ou non déjà des corpuscules, ou psorospermies, entièrement développés. J'ai constaté, au contraire, que les œufs sains offraient toujours une réaction légèrement alcaline... Ce moyen (l'examen du papier bleu de tournesol sur lequel on a écrasé les œufs), s'il se vérifie sur une grande échelle, sera préférable à l'examen microscopique des papillons proposé par M. Pasteur, pour distinguer la graine saine de la graine malade. »

Plus loin, M. Balbiani ajoute :

« Le degré d'acidité m'a paru être en raison directe de l'abondance des parasites chez les femelles dont les œufs sont issus. »

M. Guérin-Méneville, dans la dernière séance, a réclamé la priorité de ces faits à un point de vue général.

Malheureusement, reprend M. Pasteur, les observations dont il s'agit sont inexactes, et il n'y a rien à en attendre, selon moi, pour la distinction de la bonne et de la mauvaise graine. Si l'on écrase des œufs sur le papier bleu de tournesol, qu'ils soient issus de papillons corpusculeux ou de papillons non corpusculeux, la réaction est légèrement acide. Au contraire, et pour les mêmes œufs, elle est alcaline si l'on opère avec le papier rouge. En ajoutant une petite quantité d'eau pure, après l'écrasement de l'œuf, et si le papier est très-sensible, l'alcalinité se manifeste avec plus d'évidence. Le degré de sensibilité du papier influe naturellement sur le résultat, mais particulièrement pour ce qui concerne le papier rouge.

C'est seulement parmi les œufs non fécondés, qui ne changent pas de couleur, et que pour ce motif on distingue si facilement au milieu des autres œufs fécondés, que j'ai vu tantôt l'alcalinité, tantôt l'acidité accusés par le papier bleu comme par le papier rouge, sans relation d'ailleurs avec la présence ou l'absence des corpuscules chez les papillons.

Les caractères précédents varient un peu, mais en intensité seulement, avec les diverses races de papillons.

— M. Chevreul prend la parole après M. Pasteur sur la question du tournesol. Dans sa longue carrière de chimiste, il a eu bien souvent à réfléchir sur ces réactifs employés dans les laboratoires et dont il a pu apprécier l'infidélité ; aussi, leur a-t-il préféré l'hématine que l'on retire du bois de campêche.

« Le papier bleu de tournesol n'est très-sensible, dit-il, qu'à la condition d'être coloré exclusivement par le *principe rouge* du tournesol uni au *sous-carbonate de potasse*.

Un corps qui rougit ce papier est réputé *acide ;* ce résultat signifie que *ce corps a plus d'affinité avec la potasse que n'en a le principe rouge du tournesol.*

Dans tous les cas où l'extrait de tournesol est rougi par un acide de quelque énergie, il se produit une double action : la potasse du tournesol est enlevée par l'acide, et celui-ci s'unit au principe rouge du tournesol, de manière à diminuer la nuance de violet en faisant passer la couleur au rouge, et même au rouge mêlé de jaune.

Maintenant, qu'arrive-t-il souvent dans la préparation du papier bleu de tournesol? c'est qu'au lieu d'employer du papier privé de matière minérale, on en emploie qui contient du sous-carbonate de chaux, du sesquioxyde de fer, etc.; or, le sous-carbonate de chaux se colore en bleu par le principe du tournesol, et ce composé cède bien plus difficilement sa base aux acides que le composé bleu de potasse; dès lors, pour avoir du papier bleu sensible, il faut se servir d'un papier passé à l'acide chlorhydrique et ensuite bien lavé, avant d'y appliquer la couleur bleue de tournesol.

Si, maintenant, on considère que les papiers rouges de tournesol ont été en général passés à un acide capable de dissoudre le sous-carbonate de chaux que le papier pouvait contenir, on voit pourquoi, en général, le papier rouge est plus sensible à la réaction alcaline que le papier bleu ne l'est à celle de l'acide. Je parle, bien entendu, du papier du commerce.

En définitive, quand un papier bleu de tournesol du commerce est rougi, on est autorisé à conclure la réaction acide; mais, quand il ne l'est pas, on aurait tort de conclure la *non-acidité* dans la matière soumise à l'essai.

Le moyen le plus sensible auquel on doit recourir en ce cas est de mettre un copeau récemment détaché d'une bûche de bois de campêche dans de l'eau distillée. Si celle-ci est exempte d'alcali, la couleur en est jaune; si on avait quelque motif de penser qu'elle en contient, on ajouterait une trace d'acide acétique avec la pointe d'un cure-dent, et la couleur tournerait au jaune. Ce liquide devient *pourpre* par une trace d'alcali, et un liquide acide tourne au *jaune* ce même pourpre. Voilà le moyen que j'emploie dans tous les cas où j'ai des motifs de reconnaître d'une manière précise si une matière a la réaction acide ou la réaction alcaline.

— Sur la fécondation des florides; par MM. E. Bornet et G. Thuret, lue par M. Decaisne.

— Sur le mode de formation des monstres anencéphales; par M. Camille Dareste. — Haller et Morgagni, au siècle dernier, ont cherché à rendre compte des différents faits de l'anencéphalie par l'action d'une hydropisie qui, à une certaine époque de la vie fœtale, aurait complétement détruit la substance nerveuse de l'encéphale et de la moelle épinière, et qui, distendant outre mesure les enveloppes de ces organes, aurait écarté les parois postérieures de la colonne vertébrale et détruit les os de la voûte du crâne.

Plus tard, Geoffroy Saint-Hilaire expliqua l'anencéphalie par un arrêt de développement. Il se fondait sur ce fait, qu'à une certaine époque de la vie embryonnaire, les différentes parties de l'encéphale et de la moelle épinière consistent en vésicules pleines de sérosité et communiquant les unes avec les autres. Si ces vésicules continuent à s'accroître, sans que les éléments de la matière nerveuse se forment dans leur intérieur, elles maintiendront écartées les parois latérales de la colonne vertébrale et du crâne, et détermineront ainsi l'anencéphalie.

Ces deux opinions, uniquement fondées sur des considérations théoriques, semblent, au premier abord, tout à fait opposées l'une à l'autre. Mais l'observation m'a appris que cette contradiction n'est qu'apparente; que l'anencéphalie consiste essentiellement, comme le pensait Geoffroy Saint-Hilaire, dans un arrêt de développement; mais que cet arrêt de développement est lui-même déterminé par une hydropisie. J'ai constaté, en effet, dans un très-grand nombre de cas, que la cause qui empêche la formation des éléments de la substance nerveuse dans les vésicules encéphaliques et médullaires est l'augmentation considérable de la sérosité qui remplit leurs cavités. Haller et Morgagni avaient donc raison quand ils voyaient dans l'anencéphalie l'effet d'une hydropisie; seulement, ils se trompaient quand ils admettaient que cette hydropisie détruisait la substance nerveuse, puisqu'elle est antérieure à la formation de cette substance et qu'elle en empêche la formation.

J'ai constaté, de plus, que cette hydropisie de l'axe cérébro-spinal n'existe jamais seule. Toutes les fois que je l'ai observée, elle s'accompagnait d'une hydropysie de l'amnios et du faux amnios. Quelquefois aussi, mais plus rarement, l'hydropisie était générale; toutes les parties des embryons étaient infiltrées et œdématiées, et devenaient complétement transparentes par suite de l'eau qui imprégnait tous leurs tissus. J'avais alors beaucoup de peine à étudier ces embryons, et je ne pouvais y parvenir qu'en les colorant à l'aide d'une solution alcoolique d'iode.

L'hydropisie de l'axe cérébro-spinal, cause de l'anencéphalie, n'est donc qu'un effet particu-

lier d'une cause qui exerce son influence sur l'organisme tout entier. Cette cause est une modification profonde de la constitution du sang.

Chez l'homme et chez les animaux à l'âge adulte, l'anémie, c'est-à-dire la diminution du nombre des globules sanguins, quand elle atteint une certaine limite, produit des hydropisies générales par l'infiltration du tissu cellulaire et des cavités séreuses.

— Du rôle de la craie dans les fermentations butyrique et lactique, et des organismes actuellement vivants qu'elle contient ; par M. Bechamp. — « Dans le cours de mes études sur les fermentations, j'en suis venu à me demander si l'unique rôle de la craie, dans les phénomènes que l'on nomme *fermentation butyrique* ou *lactique*, est de maintenir la neutralité du milieu, c'est-à-dire d'agir exclusivement en tant que carbonate de chaux.

La craie blanche, qui appartient à la partie supérieure du terrain crétacé, paraît être formée, pour la plus grande partie, de la dépouille minérale d'un monde microscopique disparu. D'après M. Ehrenberg, ces restes fossiles appartiennent aux petits êtres organisés des deux familles qu'il a nommées *polythalamies* et *nautilites*. On sait que ces restes, jadis organisés, sont si petits et si nombreux qu'il peut y en avoir plus de 2,000,000 dans un morceau pesant 100 gr.

Mais, indépendamment de ces restes d'êtres qui ne sont plus, la craie blanche contient encore aujourd'hui toute une génération d'organismes beaucoup plus petite que tous ceux que nous connaissons, plus petits que tous les infusoires ou microphytes que nous étudions dans les fermentations ; et non-seulement ils existent, mais ils sont vivants et adultes, quoique sans doute très-vieux. Ils agissent avec une rare énergie comme ferments (j'emploie à dessein ce langage vulgaire), et, dans l'état actuel de nos connaissances, ils sont les ferments les plus puissants que j'aie rencontrés, en ce sens qu'ils sont capables de se nourrir des substances organiques les plus diverses, ainsi que je tenterai de le démontrer dans une prochaine Note. Les faits auxquels je consacre celle-ci, j'ai eu l'honneur de les communiquer à M. Dumas dans le courant du mois de décembre 1864 ; il y est fait allusion dans une lettre que l'illustre savant voulut bien faire insérer aux *Annales de chimie et de physique* (octobre 1865) : en voici les termes :

« La craie et le lait contiennent des êtres vivants déjà développés, fait qui, observé en lui-même, est prouvé par cet autre fait, que la créosote, employée à dose non coagulante, n'empêche pas le lait de se cailler plus tard, ni la craie de transformer, sans secours étrangers, le sucre et la fécule en alcool, acide acétique, acide lactique et acide butyrique. » Que l'on prenne, au centre d'un bloc de craie sortant de la carrière ou depuis longtemps extrait, et aussi gros que l'on voudra (pour que l'on ne puisse pas admettre que ce que l'on verra est dû à des poussières atmosphériques), une parcelle de matière, qu'on la broie et la délaie dans de l'eau distillée pure, pour la regarder au microscope, sous le grossissement oc. 7, obj. 2 Nachet, et l'on verra dans le champ des points brillants souvent très-nombreux, agités d'un mouvement de trépidation très-vif. Dans l'état actuel, on dirait qu'ils sont animés du mouvement brownien. Je ne l'ai pas cru, et j'ai admis que ce mouvement appartenait en propre à ces molécules. Je les ai regardées comme des organismes vivants, les plus petits qu'il m'ait été donné de voir jusqu'ici. Pour résoudre le problème que cette hypothèse posait, j'ai eu recours à deux genres de preuves. Le premier consiste à démontrer que ces molécules sont des ferments ; le second, à les isoler et les analyser, c'est-à-dire démontrer qu'ils contiennent du carbone, de l'hydrogène et de l'azote à l'état organique. »

Après avoir détaillé les expériences faites à l'appui de ses propositions, M. Bechamp termine ainsi sa Note très-importante : « En résumé, avec la craie seule, sans matière albuminoïde autre que celle que contient la granule de fécule et la trace que l'on peut supposer dans le sucre de canne, on peut faire fermenter le sucre de canne et la fécule, et produire outre l'alcool, le terme caractéristique de la fermentation alcoolique, les acides acétique, lactique et butyrique, termes caractéristiques des fermentations lactique et butyrique. »

Dans le cours de ses expériences, M. Béchamp a reconnu que le carbonate de chaux pur, récemment préparé et examiné comparativement avec la craie naturelle des carrières, ne produit pas de fermentation comme cette dernière.

« Je propose un nom, ajoute M. Béchamp, pour les petits ferments de la craie : c'est

microzyma cretæ. Je crois que c'est le premier exemple d'une classe d'organismes semblables dont j'entretiendrai l'Académie. Les *microzyma* se retrouvent partout : ils accompagnent plusieurs autres ferments, ils existent dans certaines eaux minérales, dans les terres cultivées, où sans doute leur rôle n'est pas secondaire, et je crois bien qu'une foule de molécules que l'on considère comme minérales et animées du mouvement brownien ne sont autre chose que des *microzyma* : tels sont les dépôts des vins vieux dont j'ai déjà entretenu l'Académie, et le dépôt jadis signalé par Cagniard-Latour dans le tavel, et que, après réflexion, il avait considéré comme matière inerte. »

— Remarques relatives à la question des affinités capillaires ; par M. Jullien. — Répondant à M. Chevreul, M. Jullien commence ainsi : « Voltaire a dit :

La dignité, souvent, masque l'insuffisance ;
On s'enferme, avec art, dans un noble silence :
Mais qui sait bien répondre encourage à parler.

On sait que M. Pasteur, dans la lettre qu'il nous a fait l'honneur de nous adresser, nous dit :

« Le persiflage ! mais c'est l'arme de l'ignorance. »

Ils vont bien les savants.

— Recherches d'optique géométrique ; par M. A. Levistal.

— Sur les résines ; par M. H. Violette. — Les résines *Copal Calcutta* et congénères, ainsi que le *Karabé*, qui font la base des vernis, ne sont pas naturellement solubles dans l'éther, l'essence de térébenthine, la benzine, le pétrole et autres hydrocarbures, ainsi que dans les huiles végétales.

Ces résines deviennent solubles à froid et à chaud dans ces liquides lorsque, par une distillation préalable, elles ont perdu 25 pour 100 de leur poids. Ce dernier résultat, annoncé par moi en 1862, a fait l'objet d'un premier Mémoire présenté à l'Académie des sciences. Le second Mémoire, que je soumets aujourd'hui à l'Académie, comprend des recherches nouvelles, dont les résultats peuvent être résumés comme il suit :

1° Les susdites résines, étant chauffées *en vase clos*, à la température comprise entre 350 et 400 degrés, sans rien perdre de leur poids, acquièrent, après refroidissement, la propriété de se dissoudre à froid ou à chaud dans les liquides sus-dénommés, et constituent d'excellents vernis, sans aucune perte de matière ;

2° Les susdites résines, étant chauffées en vase clos, à la température de 350 à 400 degrés, non plus seules, mais mêlées à un ou plusieurs des liquides susdits, se dissolvent parfaitement dans ces derniers et constituent de nouveaux et très-beaux vernis ;

3° La résine Copal Calcutta, chauffée comme ci-dessus, avec un tiers d'huile de lin siccative et quatre tiers d'essence de térébenthine, donne d'emblée, sans aucune perte de matière, un vernis gras, clair, limpide, de belle couleur légèrement citrine, tout à fait propre aux équipages et aux peintures les plus délicates, tant intérieures qu'extérieures, des appartements.

Les résines acquièrent donc des propriétés nouvelles sous la double influence de la chaleur et de la pression ; celle-ci, mesurée au manomètre, s'élève jusqu'à 20 atmosphères ; c'est là une difficulté que les industriels auront à résoudre, pour faire passer du laboratoire dans l'atelier ce nouveau mode de fabrication.

— Remarques à propos du dernier Mémoire de M. Pasteur, intitulé : *Nouvelles études sur la maladie des vers à soie* ; par M. N. Joly. — Les réclamations et les critiques continuent de tomber dru sur M. Pasteur, au sujet de son dernier travail sur les vers à soie, lu le 23 juillet à l'Académie des sciences. On sait que ce travail avait excité l'enthousiasme de M. Combes, et que M. Dumas, qui, d'après M. Pasteur, « sacrifie sa vie au bien public, » a fait voter ce travail pour être distribué dans les départements qui élèvent les vers à soie. Or, malgré, ou peut-être à cause de toutes ces marques de sympathie, on continue à assiéger les *Comptes-rendus* de réclamations de toutes sortes contre ce travail sorti des mains de l'enfant gâté de l'Académie. M. Joly, qui prend la parole aujourd'hui dans les *Comptes-rendus*, n'est pas absolument tendre pour M. Pasteur ; après une infinité de reproches, y compris, on pourrait le croire, celui d'être de son avis contre M. Béchamp, il termine ainsi :

« Je m'étonne que M. Pasteur, qui a étudié avec tant de soin les vers corpusculeux, n'ait pas aperçu, au moins chez quelques-uns d'entre eux, la présence des bactéries. Ces bactéries existent principalement chez les vers dits *laiteux* ou restés *petits*, qui sont sur le point de mourir. On les observe dans le sang, dans le contenu du tube digestif, dans le liquide aqueux que l'insecte, à l'état de larve, rend quelquefois par la bouche ou l'anus. Elles se rencontrent soit seules (ce qui est le cas le plus fréquent), soit accompagnées de corpuscules. Dans l'un et l'autre cas, elles sont un signe de mort prochaine, car leur présence annonce la décomposition, ou du moins l'altération profonde des humeurs et des tissus, quelquefois même la fermentation putride des aliments dont le ver s'est nourri.

D'où proviennent ces bactéries? nous l'ignorons complétement. Toutefois, nous sommes porté à penser qu'elles pourraient bien prendre naissance *par voie de génération spontanée*, au sein même de l'organisme en décomposition. Mais, ici, nous entrons sur un terrain où M. Pasteur et moi, on le sait, nous ne saurions être d'accord. »

Disons de suite et sans attendre la publication de son mémoire qu'un de nos collaborateurs, M. Alfraise, connaît la cause de la maladie des vers à soie, que cette maladie est caractérisée par la formation d'un acide, et qu'il suffit d'élever les vers à soie avec des feuilles de mûrier saupoudrées de cendres alcalines, pour obtenir une éducation complète et un maximum de rendement. Pour lui, l'emploi de l'acide phénique ou de la créosote n'a d'autres résultats que d'assainir les magnaneries, résultat important sans doute, mais qui n'a aucun effet curatif sur les vers malades. Nous publierons prochainement le mémoire de M. Alfraise, qui a observé sur les lieux, n'a communiqué qu'avec les producteurs, et qui, n'ayant lu, quand il nous a annoncé ce fait, rien de ce qui a été écrit sur la maladie des vers à soie, n'a de parti pris que pour ce qu'il a vu.

Séance du 17 septembre. — Composition et usage économique de deux espèces de gousses en Chine. Structure et composition des périspermes de légumineuses; par M. Payen. — M. Paul Champion, ingénieur de l'Ecole centrale, au retour d'un voyage en Chine, a rapporté, parmi de nombreux produits usuels dans le Céleste Empire, quelques fruits d'une légumineuse, tirés de Sang-haï; ces gousses sont employées dans plusieurs provinces pour le *savonnage*, de la manière suivante : on enlève au couteau la plus grande partie de l'épicarpe, puis, avec ces gousses ainsi dénudées, on frotte le linge mouillé préalablement; un rinçage suffit ensuite pour achever cette sorte de blanchissage.

Il paraît qu'en certaines parties de la Chine on ne se sert pas d'autre agent détersif, que du moins nos savons n'y sont pas connus.

En raison de leur application toute spéciale, il a paru intéressant à M. Payen d'examiner ce produit végétal, qui, d'aprèsM. Decaisne, appartient à un *dialium*.

La longueur des gousses de ce dialium varie de 6 à 9 centimètres, leur largeur de 2 1/2 à 3 centimètres; elles renferment 2, 3 ou 5 graines brunes, globuleuses, pesant chacune jusqu'à 2 gr.

Le péricarpe (représenté dans la pomme par des cloisons cartilagineuses garnies de graines), qui est sec dans les fruits mûrs des légumineuses, est ici charnu. Plusieurs principes très-distincts sont renfermés dans ce péricarpe; le corps qui constitue la partie solide ou la *cellulose* forme le tissu; des granules d'amidon, des matières azotées et minérales, ainsi qu'une substance onctueuse, s'y trouvent également. Cette substance et les granules étant susceptibles, entre les fibres textiles, de les lubrifier et de détruire les adhérences entre elles et différents corps étrangers, peuvent produire, très-économiquement, une partie des effets des savons ordinaires.

La partie nutritive de la graine, formée par de la fécule (les cotylédons), renferme à la fois de l'huile, de l'amidon, des substances azotées, des matières salines.

Autour du rudiment de la plante, du jeune végétal à son premier état (l'embryon renfermé dans la graine), se trouve une enveloppe compacte qui diffère des autres de même nature par sa structure et sa composition. Elle est blanche grisâtre et se divise en deux lames épaisses. Sous la peau de la graine, on trouve un tissu formé de deux ou trois rangées de cellules irrégulièrement arrondies, sur lesquelles sont fixées de distance en distance d'autres

cellules allongées, étroites, ramifiées. Toutes ces cellules irrégulières, à minces parois, renferment des corps qui se colorent de jaune orangé par la solution aqueuse d'iode ; prenant ensuite une coloration plus intense et se contractant davantage au contact de l'acide sulfurique à 60 degrés. Cet acide, en désagrégeant le tissu végétal, peut déterminer la coloration bleue, sous l'influence de l'iode, dessinant les contours des cellules, en même temps que sur plusieurs points sortent des gouttelettes d'huile.

Dans ce tissu, se trouve une sécrétion particulière, sans forme déterminée, mais douée de propriétés toutes spéciales. Elle remplit tous les intervalles entre les étroites cellules. Cette matière peut absorber, à froid, environ trente fois son poids d'eau, en produisant alors une volumineuse gelée incolore et diaphane. Pour en constater la nature spéciale, on prend huit ou dix enveloppes d'embryons et on les place avec à peu près quarante fois leur poids d'eau, dans un flacon assez large pour faciliter leur développement. On remarque alors que la gelée qui les entoure et qui forme corps avec eux, augmente graduellement de volume. L'eau qui surnage est sensiblement acide ; plusieurs fois renouvelée, elle entraîne une portion de la substance désagrégée et devient mucilagineuse, formant un précipité avec l'alcool. Plusieurs additions d'eau et une pression convenable laissent passer un liquide transparent et mucilagineux. Ce liquide étant évaporé entièrement, se reduit en une mince lamelle incolore et diaphane qui se gonfle subitement au contact de l'eau. On la dissout avec de l'acide sulfurique à 60 degrés, sans qu'il y ait de coloration et sans que l'iode la bleuisse. Ce liquide mucilagineux ne change pas de consistance quand on le fait bouillir, ni lorsqu'on y ajoute quelque peu d'ammoniaque, de soude et de potasse caustique. Il en est de même des solutions de sel marin, de plâtre, etc. Au contraire, l'alcool y produit une coagulation à la dose de 10 à 20 centièmes.

En attendant que l'analyse élémentaire ait prononcé, M. Payen propose de désigner cette substance d'apparence gélatineuse, sous le nom de *dialose*, pour rappeler sa première origine.

La dialose a été retrouvée par l'auteur dans les graines de deux autres légumineuses, également rapportées de la Chine par M. Champion et employées au même usage. De plus, il a pu comparer ces graines à des graines analogues qui se trouvaient dans les belles collections du Muséum d'histoire naturelle. L'une de ces espèces de graines ne contenait pas de dialose.

— Sur l'absorption et la séparation dialytique des gaz au moyen de diaphragmes colloïdes; par Thomas Graham. — Nous publierons ce nouveau travail de l'auteur, comme nous l'avons fait pour ses précédentes recherches, c'est-à-dire *in extenso*.

— Réponse de M. d'Abbadie à M. Grellois sur ses prétentions à l'hypsomètre. La réclamation de l'auteur est conforme pour le fond à ce qui a été dit dans la dernière revue de physique. (Voir page 827 du numéro du 1er septembre.)

— De l'influence de l'eau et des aliments aqueux dans la production du lait. — Dans une première lecture que fit le bon docteur Dancel à l'Académie, le 8 août 1861, il s'appliqua à démontrer que les aliments aqueux et l'eau favorisaient la production du lait dans les herbivores comme chez les femmes, que la quantité de lait donnée était toujours en rapport avec la quantité d'eau absorbée.

Dans la séance du 5 septembre de la même année, M. Isidore Pierre renvoya le bon docteur à Virgile, qui avait dit cela avant lui dans ses *Géorgiques* (liv. III, v. 394 et suiv.). Voici, en effet, ce que dit Virgile, interprété par notre fils Georges (car nous avons aussi un Georges comme M. Barral) : « Si vous aimez le lait, vous-même apportez du cytise, beaucoup de lotus et des plantes salées dans vos étables. De là vient qu'elles (les vaches) préfèrent les fleuves, que leurs mamelles sont plus tendues, qu'on retrouve dans leur lait une secrète saveur de sel. »

Aujourd'hui, le docteur Dancel revient sur ce sujet, et, ayant été lire son Virgile, selon le conseil de M. Isidore Pierre, il nous dit :

« Il paraît logique de croire que l'on peut, dans une certaine proportion, mouiller les aliments secs donnés à la vache à l'étable, en l'excitant, selon le conseil de Virgile, à boire davantage, au moyen d'une petite quantité de sel marin, afin d'avoir plus de lait et un beurre

moins ferme et moins blanc, et cela sans arriver à altérer la nature du lait sécrété dans cette dernière condition.

C'est ce que nous avons expérimenté. Des vaches qui, avec le régime sec de l'étable, ne donnaient que 10 à 14 litres de lait par jour, on ont produit 14 et 16 litres qui ont été examinés, analysés et jugés physiquement et chimiquement de bonne qualité, et ce lait a produit du beurre se rapprochant de celui donné avec l'herbe verte des pâturages.

La quantité d'eau qui a été mêlée aux aliments, son, recoupe, etc., a été, par jour, de 20 à 25 litres, ce qui n'a pas empêché les vaches de boire, d'ailleurs, comme à l'ordinaire. Il n'est pas possible de préciser la quantité d'eau que l'on doit donner ainsi aux vaches, dont l'appétit pour les boissons varie selon les sujets.

Une vache qui ne boit pas 30 litres d'eau par jour, et il y en a, n'est pas bonne laitière. Elle ne peut donner que 6 à 8 litres de lait. Une vache qui boit 60 litres d'eau par jour, et il y en a, est excellente laitière : elle peut donner de 20 à 25 litres de lait et davantage, et de bon lait.

Ainsi que je l'ai dit dans une précédente Note, l'agriculture peut tirer parti de ce principe pour reconnaître la vertu lactigène d'une vache. L'art de guérir peut également y puiser des enseignements pour l'hygiène des nourrices. »

— Sur la coriamyrtine et ses dérivés ; par M. J. Ridan. — Il existe dans les contrées méridionales de la France, en Espagne et en Italie, une plante très-vénéneuse, la *coriaria myrtifolia*, vulgairement connue sous les noms de *redoul corroyère à feuille de myrte*. Ce végétal, employé autrefois dans la teinture et à la falsification des sénés, a produit dans diverses circonstances des empoisonnements mortels, notamment dans les rangs de l'armée française, au siége de Figuières. J'ai établi qu'il doit ses propriétés à un principe cristallisable, vénéneux, bien défini, auquel j'ai donné le nom de *coriamyrtine*, rappelant à la fois le genre et l'espèce de la plante.

La coriamyrtine est une substance blanche, amère, très-vénéneuse, cristallisant en prismes rhomboïdaux obliques. La coriamyrtine est anhydre, elle fond, à la température de 220 degrés, en un liquide incolore se prenant en masse cristalline par le refroidissement, et brunissant si l'on maintient cette température. Elle est peu soluble dans l'eau, elle se dissout très-bien dans l'alcool bouillant et dans l'éther.

La coriamyrtine possède une réaction tout à fait caractéristique qui permet d'en déceler les plus faibles traces, et est fondée sur l'action des liqueurs alcalines sur un dérivé de cette substance.

Si l'on traite, en effet, le principe vénéneux du redoul par l'acide iodhydrique fumant, la réduction commence déjà lentement à froid ; à 100 degrés, elle est très-rapide, et il se sépare une grande quantité d'iode en même temps qu'il se dépose un corps noir et mou. On décante la liqueur surnageante contenant l'iode libre et l'acide iodhydrique en excès, on lave le produit noir à l'eau froide dans laquelle il est insoluble, puis on le dissout dans l'alcool absolu. Si l'on ajoute alors à cette liqueur quelques gouttes d'une solution aqueuse concentrée de soude caustique, on obtient une belle couleur rouge pourpre rappelant, comme richesse et analogie de teinte, les solutions alcooliques de fuchsine. La couleur est persistante, l'eau la détruit.

Cette réaction, d'une grande sensibilité, est très-nette avec moins de 1 milligr. de matière.

— Les polymères de l'acétylène. Première partie : Synthèse de la benzine ; par M. Berthelot. — La plupart des composés organiques peuvent être groupés dans deux séries fondamentales, savoir : la série des principes gras, dans lesquels le poids du carbone est sextuple de celui de l'hydrogène, ou voisin de ce nombre. Sans insister sur cette relation, je me bornerai à rappeler que la série aromatique comprend la plupart des essences naturelles et des acides qui en dérivent, les phénols et les carbures du goudron de houille, l'aniline, et probablement un grand nombre des alcaloïdes thérapeutiques et des matières colorantes ; enfin, les principes constitutifs de presque tous les baumes, résines, bitumes, etc. Or, tous ces composés peuvent être rattachés à la benzine par la théorie, et même, dans un grand nombre de cas, par l'expérience ; la benzine est en quelque sorte la clef de voûte de tout

l'édifice aromatique. C'est dire quelle importance présente la synthèse de la benzine ; aussi ai-je poursuivi sans relâche l'étude de cette formation.

Le présent mémoire, ajoute M. Berthelot, complétera, je l'espère, la démonstration de la synthèse de la benzine et celle de sa constitution véritable. Je vais établir, en effet, que la benzine peut être obtenue directement et en grande quantité par la condensation de l'acétilène libre. »

Nous reviendrons plus tard sur ce mémoire, un des plus remarquables de l'auteur.

— Sur un nouveau pulvérisateur par le gaz acide carbonique ; par M. A. Le Play. — Voici les conclusions que tire l'auteur des propriétés physiologiques et thérapeutiques qu'il a reconnues à l'acide carbonique :

1° L'acide carbonique mêlé à l'air produit une excitation du système circulatoire des muqueuses avec lesquelles il se trouve en contact. Il pourra donc avoir, dans les affections catarrhales des bronches, une action puissante que l'on pourrait qualifier de *tonique ;* il fera passer l'inflammation à un degré d'acuité plus élevé, et il modifiera ainsi la vitalité des tissus. Cette recrudescence inflammatoire amènera la guérison à la manière de la blennorrhagie aiguë, qui, lorsqu'elle est bien traitée, met souvent un terme à un écoulement chronique. Cette même raison doit faire proscrire, d'une façon absolue, l'emploi de l'acide carbonique, toutes les fois qu'une affection pulmonaire est accompagnée de congestions, d'une tendance à l'inflammation franche, et surtout à l'hémoptysie.

2° L'excitation est suivie d'un effet de sédation, qui paraît dépendre d'une action spéciale de ce gaz sur les nerfs et sur les centres nerveux ; la respiration devient plus facile, la toux se calme, la circulation, après s'être élevée, se ralentit. L'acide carbonique pourra donc trouver son emploi dans un second ordre de maladies du poumon : ce sont toutes les affections névralgiques et spasmodiques de cet organe.

Le pulvérisateur que je décris dans mon mémoire remplit exactement les conditions exigées pour que l'action de l'acide carbonique soit profitable.

L'agent de la pulvérisation est l'acide carbonique, dégagé en quantité suffisante pour avoir une action thérapeutique efficace.

La quantité d'air qui se mélange avec lui, pendant l'aspiration, est assez considérable pour supprimer toute crainte d'accident et même de malaise.

— Un mémoire de géométrie de M. E. de Jonquières.

— Modification au système d'écluses de navigation, applicable sur un bief très-court ; par M. A. de Caligny.

— Sur l'influence de la rotation de la terre sur la dérivation des projectiles lancés par les canons rayés ; par Martin de Brettes.

— Analyse des principaux marbres du Jura ; par M. C. Mène. — Dans une suite de recherches, qui ont valu à son auteur une grande médaille d'or, se trouvait compris le travail dont il présente la substance à l'Académie.

« On nomme *marbre*, dit M. Ch. Mène, toute variété de calcaire à grains fins, susceptible de poli, et qui, par sa blancheur ou par ses couleurs plus ou moins vives, peut être employé à la décoration des édifices ou dans l'ameublement. Comme on trouve des calcaires presque dans tous les âges géologiques, il s'ensuit qu'il existe des marbres dans beaucoup de localités ; néanmoins, les gîtes des espèces remarquables sont encore assez rares. Voici, pour le département du Jura, ceux qui jouissent d'une certaine réputation dans le commerce. »

Suivent les analyses de plusieurs marbres, qui ne présentent pas assez d'intérêt pour que nous les consignions ici.

— Sur la vision des poissons et des amphibies ; par Félix Hateau. — Le but de ce travail est de faire connaître la véritable raison pour laquelle les amphibies voient nettement dans l'air et dans l'eau.

« Un examen approfondi de l'œil des poissons, dit l'auteur, m'a montré que non-seulement le cristallin de ces animaux est toujours presque sphérique, ainsi qu'on le savait depuis longtemps, mais, de plus, que la cornée, même chez quelques espèces citées à tort comme ayant cette membrane fort convexe, est constamment très-aplatie au-devant de la lentille, et sur une largeur égale au diamètre de cette dernière. »

— Indication des principales localités où commence à se développer la culture de l'ailante; par M. Guérin-Méneville.

— Halo solaire observé à Angers, le 30 août 1866; par C. Decharme.

— Sur le tremblement de terre du 14 septembre 1866, à cinq heures dix minutes du matin; note de M. G. Raget de l'Observatoire impérial de Paris, présentée par M. Le Verrier, avec une carte représentant les localités où le phénomène est signalé. — Chaque journal a fait son petit tremblement, et a cité ce que tel ou tel avait observé. Dans *l'Union*, M. Grimaud (de Caux) a publié une observation très-bien faite, due à M. Laurentie.

L'Événement n'ayant pas d'observations à citer, a fait, par la plume toujours intéressante de M. Gustave Le Bon, l'histoire des anciens tremblements de terre, et a donné une explication du phénomène. L'article de M. Le Bon a beaucoup plu.

Le *Moniteur scientifique* aura peu de choses à dire, car M. Radau ne trouve pas que le phénomène observé ait présenté rien d'assez intéressant, scientifiquement parlant, pour en faire le sujet d'un article spécial.

Un de nos abonnés, M. Édouard Robin, nous dit un mot de ce qu'il a pu observer lui-même; comme c'est occasionnellement, et en simple *post-scriptum*, qu'il nous écrit ces lignes, sans nous demander pour cette observation la publicité de notre journal, nos lecteurs devront donc y croire d'autant plus que M. Robin, en effet, n'a pas imité ceux qui, dormant d'un profond sommeil à cette heure-là, n'en ont pas moins écrit à l'Académie et à M. Le Verrier.

« Vendredi, vers cinq heures du matin, on a ressenti ici, à Saint-Calais, et dans plusieurs communes environnantes, une secousse de tremblement de terre bien prononcée, et accompagnée d'un bruit analogue à celui d'un vent très-fort. J'étais au lit, mais éveillé. Le lit a été comme agité par un mouvement ondulatoire rapide du sol; j'ai parfaitement entendu un bruit analogue à celui d'un vent très-fort; mais j'ignore si extérieurement le vent se faisait sentir. »

Pour le reste, nous croyons devoir renvoyer aux *Comptes-rendus*.

Séance du 24 septembre. — M. Pasteur fait hommage à l'Académie de son ouvrage sur les vins. L'annonce détaillée que nous faisons de ce beau volume à la fin de notre livraison donnera une idée suffisante de ce qu'il contient et de son utilité.

— Note sur une pile à auge à deux liquides; par M. Zaliwski-Mikorski. — Les perfectionnements de cette pile consistent surtout dans la facilité : 1° de charger et de vider les auges, à l'aide d'un jeu de piston, sans les déplacer; 2° de remplacer, lorsqu'il est usé, le zinc qui est simplement posé sur le carbone.

— Considérations nouvelles sur les mouvements des matières souterraines en fusion, étudiés dans leurs rapports avec le mouvement varié des fluides, en tenant compte de la nouvelle théorie de la chaleur; par A. de Caligny.

— Les polymètres de l'acétylène. Deuxième partie; par M. Berthelot.

— Sur les états isomériques du styrolène; par M. Berthelot.

— Sur l'hydrate de peroxyde de cuivre; par M. C. Weltzien.

— Mémoire de géométrie; par M. E. de Jonquières.

— Remarques à propos des idées récemment émises par M. Béchamp, au sujet de la maladie actuelle des vers à soie; par M. N. Joly.

Cette nouvelle note sera très-agréable à M. Pasteur, car elle débute par un mot gracieux que ne faisait pas prévoir la note de la séance dernière. « Je me trouve, cette fois, en parfaite conformité de vues avec M. Pasteur, et je puis apporter quelques faits nouveaux à l'appui de son opinion formulée dans la séance du 20 août dernier. »

Voici les conclusions de M. Joly :

1° La maladie actuelle des vers à soie est *constitutionnelle*, et non *parasitaire*.

2° Le siége initial de cette maladie est à l'*intérieur*, et non à l'*extérieur* de la graine ou du ver.

3° Le lavage exécuté dans le but indiqué par M. Béchamp est une pratique bonne à suivre, bien que d'une application générale difficile, et parfois même sujette à l'erreur. »

— M. F. Achars annonce un mémoire qu'il va publier sur les maladies des vers à soie dans le *Nouveau Journal de l'agriculture.* — Profitons de cela pour féliciter M. Barral du succès qu'il obtient dans cette publication. Il nous est très-agréable de savoir que ses efforts sont compris, et qu'il retrouve tous ses anciens correspondants.

M. Rohart était autrefois notre abonné au *Moniteur scientifique;* s'il veut que nous le lui servions de nouveau en échange du *Journal de l'agriculture,* nous le ferons avec plaisir, à partir du 1er juillet.

— La séance est levée au bout d'une demi-heure, ce qui expliquera la concision de ce compte-rendu.

INDUSTRIE.

Les brevets de M. Bobeuf sur l'acide phénique et ses applications.

M. Kuhlmann, de Mulhouse, et non le célèbre manufacturier de Lille, Frédéric Kuhlmann, a lu dernièrement à la Société industrielle de Mulhouse un rapport sur le phénol sodique de M. Bobeuf et sur le procédé à l'aide duquel ce dernier sépare l'acide phénique des huiles lourdes de goudron. Voici le passage de ce rapport :

« Les huiles lourdes dont le point d'ébullition est supérieur à + 200 degrés se distinguent par leur réaction acide et leur aptitude à se combiner avec les alcalis fixes, tandis que les benzines sont neutres.

Elles ont pour type l'acide phénique, corps cristallisable et de composition définie, et servent de point de départ à l'*acide picrique* et à une autre série de couleurs.

Partant de cette donnée, l'auteur traite le goudron de houille par une lessive de soude caustique. La réaction a lieu à froid.

Les huiles lourdes se dissolvent dans la liqueur alcaline, tandis que la benzine surnage. Il n'y a plus qu'à la décanter et à la rectifier. »

La Société industrielle, dit-il plus loin, n'a pas à se prononcer sur le mérite du procédé industriel, ni à juger non plus la question de priorité pour les applications, mais seulement le mérite du phénol sodique.

Le rapporteur, après avoir reconnu que l'acide phénique a, en thérapeutique, les mêmes propriétés que le phénol sodique, termine ainsi son rapport peu lumineux :

« En résumé, bien que le phénol sodique ne nous paraisse pas tenir dans le domaine de la thérapeutique toutes les promesses de l'auteur, M. Bobeuf n'en a pas moins rendu un service signalé à l'industrie des tissus imprimés (M. Kuhlmann vient de dire qu'il n'a pas à apprécier le mérite du procédé), en provoquant, *par son procédé*, un abaissement considérable dans les prix de l'*aniline* et de l'*acide picrique.* » De là, des remercîments proposés et votés par la Société.

Nous avons souligné le mot *son procédé*, parce que M. Kuhlmann ayant dit, dans son rapport, qu'il n'examinerait pas la question de priorité, aurait dû éviter de se prononcer alors de la sorte.

M. Bobeuf est-il réellement l'auteur du procédé qui consiste à traiter des huiles lourdes de goudron par la soude caustique? on a plaidé longtemps sur cette question, on a fait valoir que Laurent, bien avant lui, employait la potasse caustique ; mais M. Bobeuf ayant plaidé que la soude, comparée à la potasse, présentait par son bas prix une modification importante, *on a jugé à l'anglaise* et on lui a donné gain de cause. De là, des primes importantes qu'il fait payer aux fabricants qui veulent traiter les huiles lourdes par la soude caustique.

Il y a longtemps que nous savons que M. Bobeuf a été précédé dans la voie de son brevet par un chimiste anglais bien connu, par Mansfield ; nous attendions une occasion pour le lui dire, nous allons en profiter.

I.

Dans un brevet pris en Angleterre le 11 novembre 1847, sous le n° 11960, M. Charles

Blackford (un nom que M. Bobeuf devrait bien porter aussi) Mansfield, réclamait comme étant de son invention : le perfectionnement de la fabrication et de l'épuration des substances essentielles et des huiles applicables à l'éclairage (lumière artificielle) et à différents arts utiles, ainsi qu'à leur emploi pour ces usages ; et dans la construction de lampes et de brûleurs (becs) appropriés à la combustion desdites substances.

Dans ce brevet, dont nous avons le duplicata original en notre possession, on trouve les phrases suivantes :

« Page 3. — Il est reconnu par les chimistes que les huiles de goudron de houille contiennent une certaine quantité de matières huileuses; les unes sont acides et ont reçu des noms tels que : *acide carbolique* (ou phénique), *acide rosolique*, etc... »

« Pages 13 et 14. — Le camphole, mélange de cumole et de cyanole, est généralement mélangé de créosote, dont le point d'ébullition est 200° centigrades. »

« Page 20. — On trouve également dans l'huile brute de goudron de houille certaines huiles acides telles que la créosote et les acides rosolique et *carbolique* (ou phénique) que l'on rencontre principalement dans les parties les moins volatiles de l'huile ; *ces acides peuvent être séparés de l'huile à l'aide d'un traitement par les alcalis caustiques.* »

Les alcalis caustiques comprennent naturellement la soude, ferons-nous observer à M. Bobeuf, et c'est surtout dans ce passage que l'on peut contester à M. Bobeuf le droit de beveter l'emploi de la soude caustique.

« Page 27. — Le camphole, que l'on obtient par la rectification des dernières portions de l'huile légère et des premières de l'huile lourde du goudron de houille, est épuré d'une manière différente (que le toluol), puisque, premièrement, il contient *une grande quantité de créosote* et d'autres substances acides..... Je mets le camphole brut avec environ le quart de son volume d'une solution de potasse caustique ou de SOUDE caustique, d'une densité d'environ 1.150, ou avec pareille quantité d'une solution d'hydrate de chaux, avec un excès de chaux nouvellement éteinte, etc... Les carbonates de soude et de potasse peuvent être employés, mais ils n'agissent pas aussi parfaitement que les alcalis caustiques ou la chaux *pour enlever les substances acides* et oxyder les autres impuretés. »

On voit qu'ici Mansfield déclare que l'emploi de la soude ou de la potasse est pour lui synonyme.

« Page 30. — Ce que je réclame comme se rapportant à la seconde partie *de mon invention*, c'est l'épuration des substances essentielles et des huiles que je fabrique et extrais du goudron de houille par un traitement avec des agents chimiques, conformément aux principes que j'ai indiqués, en tenant compte de la nature des substances essentielles ainsi que des impuretés que l'on désire déplacer. Je réclame également l'emploi de l'acide nitrique ou nitreux, de l'acide nitro-muriatique et de l'acide chromique, ainsi que des sels de ces acides dans l'épuration de certaines des huiles extraites du goudron de houille mis en digestion avec des alcalis, etc... »

Nous croyons inutile de donner la traduction complète de ce mémoire, qui ne forme pas moins de 50 pages grand in-8° dans la spécification anglaise que nous avons.

Ce mémoire a d'ailleurs été traduit à son apparition dans *le Technologiste*, journal français. (Voir numéro de novembre 1848.)

II.

Pour les applications de l'acide phénique, M. Bobeuf ne nous paraît pas plus heureux dans ses droits d'inventeur. Sans parler des ouvrages de Gerhardt et de Liebig qu'on lui a cités bien des fois, voici des passages de journaux anglais :

« Extrait d'une lecture faite par M. le professeur J. Crace-Calvert, le 22 novembre 1854, sur la fabrication et l'application de divers produits extraits de la houille (le gaz de houille excepté). Voir le *Journal of the Society of arts*, vol. III, n° 105, Londres, vendredi 24 novembre 1854. »

« ..... Les houilles peuvent être divisées en trois classes, suivant l'usage auquel elles sont destinées : la première, pour chauffer les générateurs à vapeur, la seconde pour faire du coke, et la troisième, surtout, pour produire du gaz..... Cette dernière comprend le cannel coal, le

bog-head et, par suite d'exigences commerciales, le newcastle, ainsi que d'autres houilles de même nature. Elles sont remarquables en ce qu'elles produisent, en outre de 30 pour 100 de coke de médiocre qualité, une grande quantité de gaz et de nombreux autres produits ayant plus ou moins de valeur..... Parmi les liquides, les chimistes ont reconnu l'existence de l'aniline, de l'*acide carbolique*, de la benzine, etc., etc..... Le goudron de houille est généralement vendu aux distillateurs qui en extrayent une huile volatile appelée *naphte*, une huile légère formée principalement d'*acide carbolique* (ou *phénique*) et d'huile lourde, et du brai resté dans la cornue..... Il existe dans ces huiles légères de goudron un produit présentant beaucoup d'intérêt, appelé *créosote de goudron* ou *acide carbolique* et qui possède des propriétés antiseptiques extraordinaires, comme par exemple d'empêcher la putréfaction des matières animales. M. Crace-Calvert l'a employé avec succès dans la conservation des cadavres pour la dissection et de peaux d'animaux destinés à être empaillés. En raison de sa composition chimique particulière, il l'a employé avec succès pour préparer une précieuse matière colorante, appelée *acide carboazotique* (ou picrique) qui donne une magnifique couleur jaune paille sur soie et sur laine. L'acide carboazotique (ou picrique) préparé avec la substance susdite peut être obtenu très-pur et à un prix très-peu élevé, mettant ainsi le teinturier à même d'obtenir de superbes jaunes et verts, non sujets à se faner par leur exposition à l'air, ainsi que cela arrive pour la plupart des jaunes et verts extraits de matières tinctoriales végétales. L'acide carboazotique ainsi préparé offre cet avantage qu'il ne contient ni huile ni aucune substance goudronneuse pouvant communiquer une odeur désagréable aux étoffes teintes. L'amertume prononcée que possède cet acide a fait supposer que l'on pourrait l'employer comme fébrifuge, et le docteur Bell l'avait employé avec succès à la guérison de différents cas de fièvre intermittente à l'infirmerie de Manchester.

L'acide carbolique (phénique) a été employé récemment avec succès par les teinturiers et imprimeurs sur calicot. Il a été reconnu que les matières tanniques ne peuvent être conservées pendant quelque temps sans éprouver de détérioration, en raison du tannin qu'elles contiennent et qui, sous l'influence d'une fermentation, se transforme en sucre et en acide gallique; non-seulement ce dernier acide n'a aucune propriété tinctoriale, mais encore il est nuisible en raison de sa tendance à déplacer les mordants employés pour fixer les couleurs sur l'étoffe. On sait également que l'acide gallique ne possède aucune propriété tannique. En ajoutant une légère quantité d'acide carbolique aux extraits tanniques, ces derniers peuvent se conserver et être employés.....

La troisième substance passée à la distillation du goudron de houille est appelée *huile lourde*, et a été appliquée par M. Berthell (dès 1838) à la conservation des bois et en particulier des traverses de chemins de fer (des traverses placées en 1838 sur le chemin de fer entre Manchester et Crewe ont été relevées, en 1854, dans un état parfait de conservation et ont pu être remises en usage). L'huile lourde contient un singulier produit organique, que le docteur Hofmann a découvert le premier et qu'il a appelé *kyanol* ou *aniline*. Ce produit a la propriété de fournir, à l'aide de divers agents, une magnifique couleur bleue. »

III.

Enfin, la description provisoire du brevet demandé en Angleterre, le 20 janvier 1854, sous le n° 142, par Rob.-Angus Smith et Alexandre Mac-Dougall. Ce brevet, accompagné d'une description plus complète, a été rendu définitif le 19 juillet 1854.

Nous, R.-A. Smith, de Manchester, comté de Lancastre, docteur en philosophie, et A.-M. Dougall, de la même ville, chimiste manufacturier, déclarons par la présente que la nature de notre invention consiste en « perfectionnements dans le trai ement, la suppression de « l'odeur et la désinfection des résidus d'égouts et autres matières nuisibles ; lesquels per- « fectionnements sont également applicables à la suppression des odeurs et à la désinfection « en général. »

Les substances que l'on est appelé à traiter sont toutes des matières qui dégagent des exhalaisons ou effluves nuisibles ou dangereuses soit d'hydrogène sulfuré ou d'hydrogène phosphoré, ou autres substances organiques ou inorganiques, gaz ou effluves de toutes sources ou dans quelque position qu'elles puissent être traitées.

Les substances que l'on emploiera pour éloigner ou déplacer les effluves nuisibles ou dangereuses sont : d'abord l'acide sulfureux seul ou combiné ; nous préférons la combinaison que donne l'acide sulfureux avec la chaux ou la magnésie, ou de la pierre à chaux et à magnésie traitée par l'acide sulfureux ; ensuite, l'*acide carbolique* (ou phénique), seul ou combiné, formant des carbolates (ou phénates) employés seuls ou mêlés à l'acide sulfureux ou aux sulfites ci-dessus mentionnés, employés à l'état acide ou alcalin, selon que cela sera jugé utile.

Voici le mode d'emploi de ces substances ; exemple : Les immondices des villes seront traitées par une ou plusieurs des matières ou substances ci-dessous mentionnées, soit en cas, comme matières solides ou engrais, soit à l'état d'eaux provenant des égouts, dans les égouts mêmes ou dans des réservoirs établis pour recevoir lesdites eaux, que ces égouts ou réservoirs soient publics ou particuliers. Les odeurs nuisibles que répandent les usines où l'on travaille les os, ainsi que tous les ateliers ou endroits où les matières animales deviennent nuisibles, et d'où s'élèvent des vapeurs nuisibles ou dangereuses, telles que le gaz des marais, peuvent être soumis au même traitement. Nous ne nous renfermons dans aucun mode particulier d'emploi de la ou des substances, en ce qu'il peut convenir d'agir à l'aide de la houille ou du gaz à différents états pendant la préparation ou l'épuration ou aux différents degrés de la production de la distillation de la houille.

Dans la description définitive de MM. Smith et M. Dougall, on trouve, en outre, les lignes suivantes :

..... Il arrive parfois qu'après que le sulfite ou l'acide sulfureux a agi pour enlever l'odeur, on en découvre cependant encore un peu (d'odeur), mais on peut la chasser à l'aide de l'acide carbolique (ou phénique) seul ou combiné..... Nous employons un mélange de sulfite de magnésie ou de chaux, seul ou combiné avec un mélange de carbolate (ou phénate) de magnésie et de chaux, cette dernière est en très-petite proportion ; ce composé remplit le double but d'enlever toute odeur et de précipiter de la manière la plus convenable, pour l'engrais, l'acide phosphorique et l'ammoniaque contenus dans les substances sur lesquelles on a opéré. Nous proposons l'emploi de notre préparation dans les écuries, vacheries, porcheries, cabinets, urinoirs, trous à ordures, etc., etc.

Or, M. Bobeuf a breveté toutes ces applications !

IV.

Pour les applications médicales, M. Bobeuf est-il plus heureux ? Sa découverte qui consiste à dissoudre dans une solution de soude de l'acide phénique qui ne s'y combine pas, mais s'y dissout seulement, et de l'appliquer dans les cas de brûlures, coupures, etc., etc., ne nous paraît pas devoir fournir un topique bien agréable à supporter. Il nous semble que si l'acide phénique a une action spéciale, il vaudrait mieux l'employer simplement en dissolution dans l'eau.

Que la soude soit un bon moyen de dissoudre à peu de frais l'acide phénique, et qu'avec cette dissolution on lave une foule de choses que l'on veut purifier et assainir, nous ne rejetons pas cet alcali ; mais la potasse, qui, aujourd'hui, est aussi bon marché que la soude, peut lui être substituée et nous ne voyons pas que M. Bobeuf ait d'autre mérite dans tout ceci que celui de pousser à l'emploi de l'acide phénique, ce qui est, nous le reconnaissons, un service à rendre à ceux qui en ont besoin et aussi aux fabricants de cette drogue salutaire.

On a longtemps crié et l'on crie encore contre les médecins qui traitent les maladies secrètes et appellent le public dans leur cabinet à grand renfort d'annonces et d'affiches. Eh bien ! ces médecins rendent plus de services qu'on ne pense, car le peuple qui n'irait ni chez le pharmacien ni à l'hôpital, va les trouver, à force de voir leur nom affiché et leurs consultations gratuites annoncées, et ces charlatans, comme on les appelle charitablement, le débarrassent de ce qu'il aurait gardé sans cette publicité.

Eh bien ! M. Bobeuf est appelé à rendre aussi, en propageant l'emploi de l'acide phénique, des services à la population, et à ce titre on doit le laisser faire. Cependant, dans les caricatures qu'*il se paye*, on peut l'engager à ne pas tant se moquer de l'Académie des sciences, à ne pas se faire couronner comme une rosière et enguirlander son chef de lauriers d'inventeur.

PHARMACIE.

On lit dans le *Moniteur universel* du 29 septembre 1866 :

« Le ministre de l'instruction publique a eu l'honneur de présenter à l'Empereur un exemplaire du nouveau Codex ou *Pharmacopée française.*

Cet ouvrage, publié par ordre du gouvernement, remplace celui qui avait paru sous ce même titre en 1837. L'édition actuelle a été l'objet du travail assidu d'une commission, qui n'a pas consacré moins de trois années à revoir et à contrôler toutes les formules qu'elle a admises.

Le texte du nouveau Codex a été mis de la sorte en rapport avec les découvertes les plus récentes des sciences physiques et naturelles. En outre, les formules ont été rapprochées autant que possible de celles qui sont en usage dans les pays voisins de la France. Enfin, les pharmacopées de tous les pays ont été mises à contribution et on en a extrait toutes les formules d'une valeur reconnue, pour en composer un chapitre spécial du nouveau Codex.

Sous le titre de *Pharmacopée française*, l'ouvrage réalise donc un premier essai de pharmacopée universelle.

La commission chargée de rédiger le nouveau Codex a pensé, en effet, que, sous le régime des chemins de fer, les pharmaciens d'une extrémité de l'Europe peuvent avoir à exécuter des prescriptions écrites quelques jours avant par un médecin placé à l'extrémité opposée. Les pharmacopées locales ont fait leur temps ; une pharmacopée universelle est aujourd'hui nécessaire, indispensable même.

Mais, pour lui donner force et autorité, le concours des gouvernements est nécessaire, comme pour les mesures, les poids et les monnaies. En attendant, la France fait les premiers pas dans cette voie. Elle espère que ses avances ne seront pas repoussées et que bientôt la santé publique jouira d'un nouvel élément d'ordre et de sécurité. On ne comprendrait pas que des nations voisines voulussent conserver, par exemple, leurs dosages spéciaux pour les préparations qui renferment des médicaments très-actifs, des poisons. Cette prétention fait courir aux malades d'inutiles périls, la préparation pouvant être, sous le même nom, ici trop faible et inefficace, ailleurs trop forte et mortelle. »

Nous ne voulons pas publier cette note sans y faire quelques observations.

D'abord, est-il permis de critiquer le Codex ? Et le précepte qui prétend que tout ce qui n'est pas défendu est permis n'aurait-il pas été rapporté dans quelque ordonnance que nous ne connaissons pas ?

Le Codex, dit cette note du *Moniteur*, a été rédigé par une commission de savants éminents qui a passé *trois années d'un travail assidu à revoir et à contrôler toutes les formules qu'elle a admises.* M. le ministre en est-il bien sûr?

Qu'appelle-t-on au ministère un travail assidu ? Est-ce un travail assidu que de charger M. Mayet de recopier les vieux procédés du Codex de 1837 ?

Et la gloire de votre pays, nous dira peut-être encore M. Pasteur, est-ce qu'elle ne vous touche pas ? Est-ce que des hommes qui, comme les membres de la commission du Codex, ont sacrifié TROIS ANNÉES à faire *une révision respectueuse, mais sincère*, de l'œuvre de 1837, n'ont pas droit à votre bienveillance?

Nous avouons que nous voilà encore arrêté dans nos projets de *révision peu respectueuse, mais sincère*, car enfin que « pensera-t-on à l'étranger de toutes nos critiques ? » Et puis, avons-nous le droit de nous insurger contre une œuvre du gouvernement qui a force de loi et qui, pareille à un arrêt de Cour d'assises, ne peut être ni critiquée ni réformée?

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Études sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent, procédés nouveaux

pour le conserver et pour le vieillir; par M. L. PASTEUR, membre de l'Institut. Un vol. in-8° de 264 pages, avec 43 figures, dont la plupart tirées à part et coloriées; tirage du texte et des gravures fait à l'Imprimerie impériale aux frais de l'auteur. Prix : 15 fr. ; chez Victor Masson et fils, place de l'Ecole-de-Médecine, à Paris. — Voici la table des matières :

Première partie. — Opinion ancienne sur les causes des maladies. — Opinion nouvelle sur le même sujet. — Maladie de l'acescence du vin. — Vins acides, etc. — Maladie des vins tournés, montés, etc. — Maladie de la graisse. — Vins filants, etc. — Maladie de l'amertume. — Goût de vieux, etc.

Deuxième partie. — De l'influence de l'oxygène de l'air dans la vinification. — Etude de la nature des gaz contenus dans le vin et dans le moût de raisin.

Troisième partie. — Nouveau procédé de conservation des vins. — Rapport de la commission du commerce des vins en gros dans Paris. — Observations au sujet du rapport précédent. — Chauffage du vin en bouteilles. — Chauffage du vin en fûts.

Appendice, notes et documents. — Dosage de l'acidité totale du moût de raisin et de celle du vin. — Dosage du sucre du moût de raisin, — Nouveau procédé de dosage de l'acide tartrique. — De l'influence de l'aération sur la fermentation des moûts. — Application à la production de la mousse dans le vin de Champagne. — Sur le cépage appelé *enfariné;* singularité de la maturation. — Indication d'une méthode pour étudier les principaux acides du vin. — Sur le cépage appelé *ploussard.* — Sur la présence de la gomme dans le vin. — Origine de la glycérine et de l'acide succinique dans le vin. — Sur le procédé de conservation des vins par le chauffage préalable. — Lettre au *Moniteur agricole.* — Extraits de la 1re et de la 5e édition du *Traité des conserves*, d'Appert. — Sur la maladie de l'amertume des grands vins de Bourgogne; lettre de M. de Vergnette-Lamotte. — Comité central agricole de *Sologne.* — Rapport de M. Dumas.

Qu'est-ce que le soleil? Peut-il être habité? — Ouvrage orné de deux planches représentant des taches du soleil; par M. COYTEUX. Un volume grand in-8° de 432 pages. Chez Gaulthier-Villars, libraire, quai des Augustins, 55. Paris.

Leçons élémentaires de chimie moderne; par Adolphe WURTZ, doyen de la Faculté de médecine de Paris. — 1er fascicule, avec de nombreuses figures dans le texte, contenant les Métalloïdes; généralités sur les métaux et les combinaisons métalliques. Un volume in-12 de 288 pages. Prix : 3 fr. 5o. Chez Victor Masson et fils, place de l'Ecole-de-Médecine, à Paris.

Conférences de l'association philotechnique (année 1865). — MM. Ch. Bataille, Privat-Deschanel, Paul Féval, Delsarte. Un volume in-18 de 140 pages.

Les **Merveilles de la science**, ou Description populaire des inventions modernes; par Louis FIGUIER. Les 4e et 5e livraisons ont paru à la librairie Furne, Jouvet et Comp., rue Saint-André-des-Arts. Prix de chaque série : 1 fr.

La cinquième livraison ou série est consacrée aux *Chemins de fer* et à la *locomobile.* L'explication des divers appareils qui servent à l'exploitation quotidienne des chemins de fer est accompagnée d'un grand nombre de dessins, représentant le matériel roulant, les wagons, rails, plaques tournantes, aiguilles, croisements de voie. La construction d'une voie ferrée, avec les tranchées, les tunnels, ponts, viaducs, passages à niveau, etc., est également expliquée, avec le secours d'une illustration, pittoresque et précise à la fois.

A propos de nouveaux systèmes de chemins de fer, M. L. Figuier décrit les inventions les plus récentes en ce genre, c'est-à-dire le *Chemin de fer à rail central*, que l'on est en train d'établir sur les pentes du mont Cenis, et le *Chemin de fer pneumatique,* fonctionnant par l'action du vide, qui existe à Londres depuis un an.

La description de la *Locomobile* ou *machine à vapeur agricole* fait partie de cette 5e livraison.

La **Revue des cours scientifiques**, de GERMER-BAILLIÈRE, contient dans la livraison 43 du 22 septembre : — Atôme et individu (avec figures) : conférence de M. Wirchow. — Des images par réflexion et par réfraction (avec 7 figures), cours de M. Gavarret, fin du cours. — Des rapports du grand sympathique avec le système capillaire, leçon de M. Georges Pouchet, au Muséum d'histoire naturelle. — Livraison 44 du 29 septembre : Discours de M. Cotting à la Société médicale du Massachussets ; la maladie considérée comme faisant partie du plan de la création. — Cours de M. Vulpian : Mécanisme de la sécrétion salivaire (avec figure). — Cours de M. Armand Moreau : Les poissons électriques. — Thèse du doctorat ès sciences à la Faculté des sciences : Les phénomènes chimiques des volcans; par M. FOUQUÉ.

La *Revue des cours publics* paraît tous les samedis. — Le prix pour l'année est de 15 fr. pour Paris, 18 fr. pour les départements, et 20 fr. pour l'étranger. Chaque numéro pris séparément, 30 centimes.

Recueil de formules et de tables numériques; par J. HOUEL. Un vol. in-8° de 135 pages. Librairie de Gaulthier-Villars, à Paris.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie*.

Suite du N° 26. — 30 juin.

Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Tome IVe, 2e partie. Prix : 6 fr. Victor Masson et fils, et Asselin, à Paris.

JACQUEMET. — *Des hôpitaux et des hospices*, des conditions que doivent présenter ces établissements au point de vue de l'hygiène et des intérêts des populations. In-8°, 190 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

JAUNES (Dr). — *Fragments* de pathologie générale. Maladie. Diathèse, contagion et infection. In-8°, 175 pages, à Montpellier.

JULLIEN. — *Problèmes de mécanique rationnelle*, disposés pour servir d'applications aux principes enseignés dans les cours. 2e édition. Tome Ier, 470 pages. Les deux volumes : 15 fr. Librairie Gauthier-Villars.

LEYMERIE. — *Eléments de minéralogie et de géologie.* 2e édition, avec 500 vignettes. In-12, 860 pages, à Toulouse et chez Victor Masson et fils, à Paris.

MARTIN (Th.-H.). — *La foudre*, l'électricité et le magnétisme chez les Anciens. Grand in-12, 426 pages. Librairie Didier et Comp.

VIOLETTE. — *Guide pratique* de la fabrication des vernis. Grand in-18, 407 pages. Prix : 5 fr. Librairie E. Lacroix.

Table des Matières contenues dans la 235me Livraison du 1er octobre 1866.

55904 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

RECHERCHES SUR LA CONSTITUTION CHIMIQUE
DES SUBSTANCES ALBUMINOÏDES.

(Extrait.)

Par M. A. Commaille,
Docteur ès-sciences, pharmacien aide-major.

§ I. — Substances albuminoïdes extraites de la farine.

Ces substances sont au nombre de cinq. Le gluten, comme on sait, n'est pas une substance immédiate, mais un mélange de divers principes dont le caractère commun est d'être insoluble dans l'eau froide.

Les cinq principes immédiats azotés qu'on peut retirer de la farine de froment sont :

1° L'inésine (fibrine du gluten);
2° La sitésine (caséine du gluten);
3° La glutine;
4° La mucine;
5° La sitosine (albumine de la farine).

1° *Sitosine* (de σιτος, froment).

Propriétés. — La sitosine, en solution dans l'eau, est coagulée dans la chaleur et précipitée par un excès d'acide chlorhydrique. Il en est de même avec le bichlorure de mercure; mais un grand excès d'acide chlorhydrique fait disparaître ces précipités.

La sitosine, ainsi que toutes les substances albuminoïdes, est soluble dans l'eau alcalinisée, d'où les acides la précipitent.

Combinaison chloroplatinique. — Elle est d'un jaune pâle, quand elle est humide, et jaune foncé une fois sèche.

1gr.555 ont donné en platine 0gr.1150, soit 7.39 pour 100.

Autre préparation :

0gr.700 ont donné en platine 0gr.050, soit 7.14 pour 100.

2° *Sitésine* (de σιτησις, nutrition).

Propriétés. —La sitésine est soluble dans l'eau acidulée au 1000e par l'acide chlorhydrique; un excès de cet acide produit dans cette solution un abondant précipité, disparaissant à son tour par une plus forte quantité du même réactif.

Le bichlorure de mercure ne produit aucun dépôt dans la solution acidulée. (Il en est de même avec la caséine du lait et la caséine des légumineuses.)

Combinaison chloroplatinique. — Cette combinaison desséchée est jaune orangé.

0gr.4605 ont donné en platine 0.024, soit 5.21 pour 100.

Autre préparation :

0gr.401 ont donné Pt = 0.022, soit 5.48 pour 100.

3° *Glutine.*

Propriétés. — La glutine est à peine soluble dans l'eau même acidulée par l'acide chlorhydrique.

Le bichlorure de mercure précipite cette solution (ce qui n'a pas lieu pour la sitésine).

Elle se dissout bien dans l'acide chlorhydrique très-concentré.

La glutine ne se mêle nullement à l'eau, mais elle s'émulsionne et se divise parfaitement dans un mélange d'eau et d'éther. Un grand excès d'eau reproduit le coagulum, qui vient nager à la surface du liquide. Un excès d'éther sépare également et très-nettement la glutine émulsionnée dans la liqueur hydro-éthérée. L'éther, dans ce dernier cas, se charge d'huile jaune. La glutine, ainsi purifiée par l'éther aqueux, se présente, quand elle est sèche, sous forme d'une masse blanche, translucide et cassante. Mise dans l'eau, elle lui communique

la propriété de mousser fortement, quoiqu'il n'y ait que bien peu de matière en solution.

Le chlorure de platine détermine, dans ce liquide filtré, un léger précipité, presque blanc quand il est humide, soluble dans l'alcool. L'eau produit un grand trouble dans cette solution alcoolique. Cette combinaison chloroplatinique est complétement insoluble dans l'éther, qui la rend élastique et chatoyante. La glutine ne se dissout que très-difficilement dans l'acide acétique.

Analyse de la combinaison chloroplatinique.

0gr.900 ont donné Pt = 0.030, soit 3.33 pour 100.

Autre préparation :

0gr.970 ont donné Pt = 0.25, soit 2.57 pour 100.

La glutine possède, comme on vient de le voir, certaines propriétés qui l'éloignent beaucoup des matières albuminoïdes ordinaires. Telles sont surtout sa solubilité dans l'alcool, la faculté qu'elle possède de s'émulsionner dans un mélange d'eau et d'éther et d'être précipitée par une addition de l'un ou de l'autre de ces liquides, la solubilité dans l'alcool de la combinaison chloroplatinique, enfin le faible poids de platine avec lequel elle se combine.

4° Mucine.

Propriétés. — La mucine une fois desséchée se dissout facilement dans l'eau. Elle se dissout également bien dans l'alcool à 36 degrés froid.

Le bichlorure de mercure précipite la solution de mucine acidulée.

Combinaison chloroplatinique. — Le précipité a été obtenu dans la solution acidulée par l'acide chlorhydrique.

Le composé humide est jaune foncé, élastique et gluant; sec, il est plus foncé, dur et fragile.

0gr.3815 ont donné Pt = 0.0205, soit 5.37 pour 100.

5° Inésine (fibrine du gluten, de Iν, fibrine).

Propriétés. — L'inésine sèche ne se dissout que dans l'eau, ne contenant que 1 millième d'acide chlorhydrique, et encore à la longue.

L'inésine qui m'a servi à la préparation des composés platiniques contenait 1.22 pour 100 de cendres. Ces cendres n'étaient pas alcalines, ainsi que Liebig l'a déjà signalé.

Combinaison chloroplatinique. — La combinaison chloroplatinique présente dans sa préparation quelques phénomènes que je dois signaler. Il faut, en effet, une huitaine de jours pour obtenir la dissolution de l'inésine dans l'eau acidulée au 1000e par l'acide chlorhydrique. En opérant en vase clos, il n'y a aucune altération, ni développement d'odeur, ni dégagement de gaz. La solution filtrée est précipitée par le chlorure de platine.

0gr.3425 ont donné Pt = 0.0245, soit 7.15 pour 100.

Autre préparation :

0gr.545 ont donné Pt = 0.040, soit 7.33 pour 100.

§ II. — Matières albuminoïdes de l'œuf de poule.

Ces matières sont au nombre de trois :

1° L'albumine, nom que je réserve essentiellement à la substance qui constitue le blanc d'œuf cru. L'albumine soluble du jaune d'œuf est la même que celle du blanc.

2° La vitelline, principe albuminoïde propre au jaune d'œuf, insoluble dans l'eau.

3° L'albumine coagulée par la chaleur, que je nommerai *pexine* (de πῆξις, coagulation).

1° Albumine.

Propriétés. — L'albumine, en solution assez étendue et ne précipitant plus par la chaleur, donne bientôt des flocons quand on y ajoute une très-petite proportion d'acide acétique. M. Ducom (1) a déjà constaté ce fait. Il n'est donc pas juste de dire que l'acide acétique empêche la coagulation de l'albumine, il la facilite; le contraire n'est vrai que quand cet acide est en forte quantité.

(1) Gautier, *Des matières albuminoïdes*, p. 31. — Ducom, *Thèses de Paris*, 1855.

L'albumine ne se combine pas en proportion définie avec l'oxyde de mercure par l'intermédiaire du nitrate ou du sulfate mercurique; on obtient, en effet, les nombres suivants pour l'oxyde de mercure, déterminé dans diverses préparations :

$$HgO = 5.84;\ 14.74;\ 13.72;\ 6.46 \text{ et } 4.99.$$

Sous ce rapport, elle n'a rien de commun avec la lactoprotéine, substance nouvelle découverte dans le lait par M. Millon et moi.

L'albumine coagulée par l'acide chlorhydrique fumant, redissoute dans l'eau, ne précipite ni à chaud ni à froid par le sublimé. L'acide nitrique y produit un louche, et le réactif Millon la précipitation et la coloration caractéristiques des substances albuminoïdes.

Le bichlorure de mercure ne précipite pas non plus le blanc d'œuf filtré étendu de 12 volumes d'eau, tandis que l'acide azotique y produit un abondant dépôt. Le sublimé n'est donc pas un réactif sensible pour cette substance albuminoïde.

L'albumine crue ne diffère pas seulement par ses propriétés physiques de l'albumine cuite.

Elle possède une solubilité bien différente dans l'eau acidulée, et il est certain que, par l'effet de la chaleur, il y a élimination d'une petite quantité d'une substance particulière, qui ne se trouve qu'emprisonnée au sein de la masse coagulée. Ce fait avait déjà été signalé par Bostock en 1808.

En outre, une expérience culinaire fait ressortir que la cuisson opère une dissociation des principes du blanc d'œuf ou une altération particulière de l'albumine. En effet, on peut impunément laisser séjourner de l'argenterie dans l'œuf cru, et chacun sait qu'elle noircit dans l'œuf cuit.

Si l'on plonge, comme je l'ai fait, une pièce de monnaie récemment frappée dans du blanc d'œuf cru, puis qu'on chauffe au bain-marie jusqu'à coagulation, non-seulement la pièce devient noire, mais elle est corrodée par places. Rien d'analogue ne s'observe avec l'œuf cru, ni avec le jaune cru ou cuit.

M. Wurtz a déjà indiqué que pendant la coagulation de l'albumine il se dégage de l'hydrogène sulfuré; mais est-ce bien ce gaz seul qui donne aux œufs durs leur odeur particulière? N'y aurait-il pas là un composé volatil propre renfermant tout le soufre considéré jusqu'ici comme partie constituante de l'albumine?

Combinaison chloroplatinique. — Les combinaisons chloroplatiniques d'albumine présentent dans leur composition et dans leur aspect des différences que je noterai successivement.

Le premier fait et le plus saillant est que la quantité de platine combinée paraît varier un peu avec la durée de la conservation de l'œuf. Avec les œufs frais, le poids de platine peut descendre à 9 pour 100 et s'élever à 10.30 dans ceux qui sont vieux. Mais il serait important de déterminer cela plus rigoureusement que je n'ai pu le faire, et quoique je considère ce phénomène comme certain, je ne puis l'appuyer d'une expérimentation rigoureuse. Chacun sait, du reste, quelle différence de saveur existe entre les œufs frais et les œufs conservés; il n'est donc pas impossible que l'albumine subisse une modification.

1° *Œuf frais.* — Combinaison chloroplatinique.

$0^{gr}.359$ ont donné $Pt = 0.0325$, soit 9.05 pour 100.

2° *Œuf conservé.*

$0^{gr}.325$ ont donné $Pt = 0.033$, soit 10.15 pour 100.

3° *Œuf conservé.* — Deux précipitations par l'acide concentré et une dissolution dans l'eau alcalinisée par la soude.

$0^{gr}.418$ ont donné $Pt = 0.039$, soit 9.33 pour 100.
$0^{gr}.629$ ont donné $Pt = 0.060$, soit 9.55 pour 100.

4° *Œuf conservé.* — Même traitement que ci-dessus, précipitation dans la solution sodique.

$0^{gr}.5085$ ont donné $Pt = 0.050$, soit 9.83 pour 100.

5° Le blanc d'œuf est délayé dans l'eau, et la solution est filtrée; on précipite par l'acide chlorhydrique; le précipité est recueilli. Mais, par un repos de douze heures, les eaux-mères ont donné un second précipité qui est traité à part.

On dissout séparément chacun de ces précipités dans l'eau pure; on filtre et on précipite par le chlorure de platine.

Dosage du platine dans le produit provenant du premier précipité.

0gr.307 ont donné Pt = 0.031 soit 10.09 pour 100.

Dosage du platine dans le produit provenant des précipités formés dans les eaux-mères.

0gr.1065 ont donné Pt = 0.0110, soit 10.32 pour 100.

6° Deux blancs d'œufs sont délayés dans l'eau, on filtre, on précipite par l'acide chlorhydrique, le coagulum recueilli sur une toile est fortement exprimé, puis mêlé à l'eau; une partie seulement se dissout. La portion non dissoute, traitée par la solution sodique, disparaît rapidement. On obtient ainsi deux précipités platiniques, l'un produit avec la portion dissoute dans l'eau acidulée, l'autre avec le résidu en solution dans l'eau alcaline.

Ce dernier composé est d'un jaune moins pur que celui retiré de la solution acidulée.

Dosage du platine dans le premier produit.

0gr.357 ont donné Pt = 0.0345, soit 9.66 pour 100.

Dosage du platine dans le second produit.

0gr.4085 ont donné Pt = 0.041, soit 10.03 pour 100.

7° Albumine en dissolution dans l'eau alcaline, précipitée par le bichlorure de platine. — Produit sec d'un beau jaune orangé.

0gr.376 ont donné Pt = 0.035, soit 9.30 pour 100.

8° *Albumine du jaune d'œuf.* — Le jaune d'œuf est délayé dans l'eau; on filtre pour séparer la vitelline, le liquide contenant l'albumine est précipité par l'acide chlorhydrique, le précipité est recueilli, puis épongé, puis redissous dans l'eau et précipité par le chlorure platinique.

0gr.3375 ont donné Pt = 0.0345, soit 10.32 pour 100.

2° *Vitelline.*

1° La vitelline est obtenue en traitant le jaune d'œuf cru par l'eau, dissolvant dans l'eau acidulée la portion insoluble précipitant par l'acide chlorhydrique concentré, puis redissolvant dans l'eau. C'est dans cette solution qu'on verse le chlorure de platine.

0gr.3375 ont donné Pt = 0.0265, soit 7.85 pour 100.

2° La vitelline est obtenue avec le jaune d'œuf durci, lavé à l'éther, à l'alcool et à l'eau.

Précipitation platinique obtenue dans la solution acide, après avoir passé par la liqueur de soude, comme je l'ai dit précédemment.

0gr.220 ont donné Pt = 0.018, soit 7.96 pour 100.

3° *Pexine* (albumine cuite).

Comme le blanc d'œuf durci à l'eau bouillante ne se dissout que très-lentement dans l'eau faiblement acidulée par l'acide chlorhydrique, la combinaison chloroplatinique de pexine a été obtenue en dissolvant l'œuf dans l'eau alcalinisée par la soude, précipitant par l'acide chlorhydrique concentré, puis redissolvant le précipité dans l'eau. Le composé platinique sec est jaune orangé foncé.

0gr.250 ont donné Pt = 0.0195, soit 7.80 pour 100.

§ III. — Matières albuminoïdes extraites des amandes douces.

Il y en a deux : la première, coagulable à froid par l'acide acétique, est l'amandine; la seconde, coagulable par la chaleur, n'a pas été suffisamment étudiée, mais elle se trouve dans les amandes en quantité tellement faible que je n'en ai quelquefois pas tenu compte dans la combinaison chloroplatinique de l'amandine.

Premier procédé de préparation de cette combinaison. — Les amandes sont pilées et délayées dans l'eau, la liqueur est filtrée, puis précipitée par l'acide chlorhydrique, le coagulum est redissous dans l'eau rendue alcaline par la soude. On reprécipite par l'acide chlorhydrique et l'on redissout dans l'eau. Cette solution est précipitée par le chlorure de platine.

Second procédé de préparation. — Le lait d'amandes est précipité à froid par un très-léger excès d'acide acétique; le coagulum se rassemble bien; on le lave une fois à l'eau. Il est

alors très-visqueux, très-dense, collant fortement aux doigts, et ne ressemblant aucunement à la caséine du lait, quoiqu'on lui ait donné le même nom. Il est redissous dans l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique et précipité par le chlorure platinique.

L'amandine, en solution dans l'acide chlorhydrique très-faible, est précipitée facilement par le bichlorure de mercure; ce précipité est soluble dans un grand excès d'acide.

Dosage du platine.

1° Combinaison obtenue par le premier procédé. — Sèche, elle est d'un jaune foncé.

0gr.4425 ont donné Pt = 0.033, soit 7.45 pour 100.

Autre préparation :

1gr.280 ont donné Pt = 0.090, soit 7.02 pour 100.

2° Combinaison obtenue par le second procédé. — La combinaison platinique retient quelque chose de la propriété collante de l'amandine isolée. Sec, ce produit est jaune orangé.

0gr.453 ont donné Pt = 0.034, soit 7.50 pour 100.

Autre préparation :

0gr.443 ont donné Pt = 0.033, soit 7.44 pour 100.

§ IV. — Matière albuminoïde des semences de légumineuses.

La légumine a été obtenue en précipitant le macéré des semences par l'acide acétique, et le coagulum a été soumis aux mêmes opérations que l'amandine.

Le bichlorure de mercure produit dans la solution de légumine un abondant précipité, soluble dans l'acide chlorhydrique. Braconnot avait déjà vu que la solution acide de légumine n'était pas précipitée par le sublimé.

Combinaison chloroplatinique. — La précipitation par le sel de platine a eu lieu dans la solution alcaline (soude) de légumine.

1re préparation (haricots secs) : 0gr.249 ont donné Pt = 0.013, soit 5.23 pour 100.

2e préparation (haricots secs) : 0gr.291 ont donné Pt = 0.0140, soit 5.18 pour 100.

Nota. — Quand on précipite le macéré filtré par l'acide chlorhydrique, au lieu d'acide acétique, on obtient un coagulum qui donne, après dissolution dans l'eau, une combinaison platinique renfermant plus de métal que dans les expériences précédentes.

1re préparation (haricots nouveaux) : 1gr.850 ont donné Pt = 0.185, soit 10.00 pour 100.

2e préparation (haricots nouveaux) : 1gr.248 ont donné Pt = 0.0245, soit 9.88 pour 100.

3e préparation (pois secs, mais de facile cuisson) : 0gr.495 ont donné Pt = 0.0495, soit 10.00 pour 100.

Je me suis assuré que la matière albuminoïde restant dans le macéré des haricots après la précipitation par l'acide acétique était en quantité trop faible (1) pour expliquer une si grande différence en platine; et comme, d'autre part, les légumes qui m'ont donné une combinaison contenant 10 pour 100 de ce métal étaient frais ou du moins cuisaient bien, tandis que ceux qui ont donné une liqueur apte à se combiner à 5 pour 100 de métal étaient vieux, il serait possible qu'il y eût là une modification de la légumine amenée par le temps, modification bien connue du reste, au point de vue du goût. Il est possible encore qu'il y ait là quelque chose d'analogue à ce qui a lieu avec la caséine du lait, qui ne prend pas le même poids de platine selon que la précipitation a lieu au sein d'une liqueur acide ou alcaline, quoiqu'on ne puisse pas saisir le même fait avec d'autres composés albuminoïdes. Et, dans le cas de la caséine, la différence est faible, un septième environ, tandis qu'ici elle va presque du simple au double.

C'est un point qui reste à éclaircir.

§ V. — Matières albuminoïdes du lait.

On sait maintenant qu'il y a dans le lait trois matières azotées. La plus anciennement connue est la caséine; c'est la plus importante. Quelques instants après la traite, on la

(1) Braconnot n'avait également pas trouvé d'albumine coagulable par la chaleur dans le macéré des légumes.

trouve sous deux états différents : en dissolution et en suspension. Je pense que dans la mamelle la caséine est toute en dissolution et qu'elle ne commence à prendre la modification isomérique insoluble qu'après la traite. Ainsi, quelques essais m'ont démontré que la quantité de caséine soluble diminuait rapidement dans le lait trait; et dans le lait étendu d'eau et acidifié spontanément, on ne trouve plus de caséine en dissolution; ce lait filtré ne renferme plus que de l'albumine.

Le lait, dans la mamelle, est sans doute alcalin, mais tout celui que j'ai examiné, et qui quelquefois n'était trait que depuis très-peu de temps, m'a constamment offert une réaction acide. Bouillon-Lagrange dit également que le lait récemment trait est acide. La seconde matière azotée, dont l'existence a été longtemps contestée (1), quoique se trouvant dans tous les laits en quantité notable, a été nommée *albumine du lait.* Je l'appellerai *lactalbumine,* pour la distinguer de ses congénères.

Le colostrum, comme on sait, contient une telle proportion de cette substance qu'il se prend en caillot par la chaleur.

La troisième substance azotée du lait y a été signalée par M. Millon et moi (2). Nous l'avons nommée *lactoprotéine.* Sa composition chimique ($C^{36}H^{31}Az^{5}O^{18}$) l'éloigne tout à fait des composés albuminoïdes proprement dits, en la rapprochant de la matière de la levûre, de la synaptase, etc. Je crois qu'elle joue en effet dans le lait le rôle de ferment, et que c'est elle qui détermine les premières modifications qu'éprouve ce liquide.

C'est un point de l'histoire des matières protéiques que je me propose d'établir plus tard.

1° *Caséine.*

Je ne répéterai pas ici ce que nous avons publié, M. Millon et moi, sur cette substance; je me contenterai de rappeler :

1° Que la quantité de platine qui entre en combinaison avec l'une ou l'autre des deux caséines ou avec le mélange des deux caséines, retiré du lait par la coagulation acétique, est représentée en moyenne par le nombre 6.53;

2° Que dans quelques circonstances nous avons obtenu un nombre différent; mais alors il se produit un chlorhydrate chloroplatinique de caséine contenant moins d'eau;

3° Qu'en opérant la précipitation métallique à chaud, le poids du métal s'élève à 8.61, tandis que celui du chlore est de 4 1/2 environ, ce qui ne donne pas une formule régulière, malgré la constance des nombres fournis par l'analyse;

4° Que la solution sodique de caséine ne donne pas non plus avec le bichlorure de platine une combinaison présentant tout à fait le même poids de métal.

2° *Lactalbumine.*

Cette substance s'obtient, ainsi que nous l'avons indiqué, M. Millon et moi, en chauffant le petit-lait légèrement acétique filtré. La présence d'une très-petite quantité d'acide acétique aide singulièrement à la séparation de ce principe albuminoïde.

La lactalbumine ainsi obtenue et humide ressemble entièrement à l'albumine d'œuf coagulée dans les mêmes conditions.

Mise en digestion dans l'eau ammoniacale dont 100 centimètres cubes représentent $0^{gr}.395$ d'acide sulfurique monohydraté, la lactalbumine cède $0^{gr}.08$. L'albumine d'œuf est moins soluble ($0^{gr}.02$), tandis que la caséine cède jusqu'à 6 grammes passés.

La lactalbumine ne se combine pas en proportions définies à l'oxyde mercurique, en employant le nitrate ou le sulfate de ce métal.

Combinaison chloroplatinique. — Composé jaune orangé obtenu dans la solution acidulée par l'acide chlorhydrique.

$0^{gr}.388$ ont donné $Pt = 0^{gr}.032$, soit 8.24 pour 100.
$0^{gr}.500$ ont donné $Pt = 0^{gr}.0415$, soit 8.30 pour 100.

---

(1) D'après MM. Joly et Filhol, il n'y aurait que le lait de truie qui contiendrait de l'albumine sans caséine. (*Recherches sur le lait*, 1856.)

(2) *Comptes-rendus*, 1864, 8 août.

§ VI. — Matières albuminoïdes du sang.

On peut retirer du sang trois substances albuminoïdes vraies : la fibrine, la globuline et la sérosine.

La fibrine, coagulable spontanément, se distingue de la musculine en ce qu'elle se dissout dans une solution de salpêtre.

En outre, la musculine devient gélatineuse d'abord, puis disparaît dans l'acide sulfurique concentré, ce qui n'a pas lieu avec la fibrine (1).

La globuline est à l'état demi-solide dans le sang, dont elle forme les globules. Avec MM. Ch. Robin, Dujardin et beaucoup d'autres auteurs, je n'admets pas plus d'enveloppe aux corpuscules rouges du sang qu'aux globules de beurre du lait. Jusqu'à présent, j'ai cherché vainement cette prétendue membrane.

La sérosine, ou principe albuminoïde du sérum sanguin privé de la fibrine, n'est pas coagulée à froid par le sulfate de magnésie, ce qui la distingue de la subtance albuminoïde du suc pancréatique et de la caséine.

L'albumine de l'œuf n'est pas non plus coagulée par le sulfate de magnésie (Cl. Bernard, Robin et Moyses).

Les trois principes albuminoïdes du sang ont été isolés par les procédés ordinaires. J'ai opéré avec du sang de bœuf et du sang humain.

1° Combinaison chloroplatinique de sérosine humaine.

0gr.436 ont donné Pt = 0gr.0355, soit 8.14 pour 100.
0gr.472 ont donné Pt = 0gr.0385, soit 8.15 pour 100.

Autre préparation :

0gr.710 ont donné Pt = 0gr.062, soit 8.73 pour 100.

2° Combinaison chloroplatinique de globuline humaine.

0gr.445 ont donné Pt = 0gr.0485, soit 11.02 pour 100.
0gr.4085 ont donné Pt = 0gr.0415, soit 10.28 pour 100.

Autre préparation :

0gr.5995 ont donné Pt = 0gr.065, soit 10.84 pour 100.
0gr.396 ont donné Pt = 0gr.043, soit 10.85 pour 100.

Autre préparation :

0gr.292 ont donné Pt = 0gr.030, soit 10.20 pour 100.
0gr.292 ont donné Pt = 0gr.031, soit 10.61 pour 100.

3° Combinaison chloroplatinique de globuline de bœuf.

0gr.440 ont donné Pt = 0gr.0460, soit 10.45 pour 100.
1gr.880 ont donné Pt = 0gr.200, soit 10.63 pour 100.

4° Combinaison chloroplatinique de fibrine humaine.

1gr.200 ont donné Pt = 0gr.100, soit 8.35 pour 100.

2e préparation :

0gr.201 ont donné Pt = 0gr.017, soit 8.45 pour 100.

§ VII. — Matières albuminoïdes de la chair musculaire.

Les substances albuminoïdes qu'on retire facilement de la chair musculaire sont la musculine (syntonine de Lehmann) et l'oposine.

Quand on prend de la chair de mammifère ou de poisson, qu'on en retranche, autant qu'il est possible, les aponévroses, les tendons, la graisse, puis qu'on la pile avec un peu d'eau, il s'en écoule par la pression un liquide rouge groseille ou presque incolore, selon l'animal qui a fourni la chair.

C'est au composé albuminoïde que contient ce liquide que je donne le nom d'*oposine* (de ὀπὸς, suc).

L'oposine donne la réaction rouge avec le réactif Millon, sa solution dans l'eau acidulée

(1) Liebig, *Traité de chimie*, t. III.

par l'acide chlorhydrique précipite par cet acide concentré et par le chlorure mercurique.

Le résidu solide de la chair, devenu blanc par le lavage, est formé par la musculine.

L'oposine m'a semblé être en quantité bien moindre dans la chair de bœuf que dans celle de mouton.

La musculine retirée de la chair de bœuf, en solution dans l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, n'est pas précipitée par le bichlorure de mercure.

Combinaison chloroplatinique d'oposine. — Elle est très-stable et résiste longtemps à l'action de l'eau ammoniacale, sodique ou acidulée par l'acide chlorhydrique. Avec les solutions alcalines concentrées, elle se gonfle avec le temps, mais ne s'y dissout que difficilement.

Oposine de bœuf : $0^{gr}.3625$ ont donné Pt $= 0^{gr}.0415$, soit 11.44 pour 100.
Oposine de mouton : $1^{gr}.155$ ont donné Pt $= 0^{gr}.130$, soit 10.25 pour 100.
Oposine de poisson (goujon) : $1^{gr}.560$ ont donné Pt $= 0^{gr}.165$, soit 10.57 pour 100.
Oposine de poisson (merlan) : $0^{gr}.359$ ont donné Pt $= 0^{gr}.0355$, soit 9.88 pour 100.

Combinaison chloroplatinique de musculine de bœuf. — Précipité obtenu dans la solution chlorhydrique.

$0^{gr}.349$ ont donné Pt $= 0^{gr}.039$, soit 11.17 pour 100.

Autre préparation :

$0^{gr}.365$ ont donné Pt $= 0^{gr}.040$, soit 10.95 pour 100.

Musculine de mouton. — Précipité obtenu dans la solution sodique.

$0^{gr}.439$ ont donné Pt $= 0^{gr}.0465$, soit 10.59 pour 100.

Musculine de poisson. — Précipité obtenu dans la liqueur chlorhydrique.

$0^{gr}.255$ ont donné Pt $= 0^{gr}.0275$, soit 10.78 pour 100.

Je me suis demandé si la cuisson modifiait la musculine au point de donner une combinaison platinique différente. Il n'en est rien. Il est vrai qu'il est alors impossible de séparer l'oposine de la musculine, ce qui, du reste, a peu d'importance, ces deux corps prenant un poids de platine identique.

$0^{gr}.334$ ont donné Pt $= 0^{gr}.035$, soit 10.47 pour 100.

§ VIII. — Matière albuminoïde retirée de l'urine dite albumineuse.

Cette matière albuminoïde a la plus grande analogie avec celle qui se rencontre dans le suc qui baigne la fibre musculaire et à laquelle j'ai donné le nom d'*oposine*. On peut désigner l'albumine retirée de l'urine pathologique sous le nom d'*uralbumine*, pour la distinguer de l'albumine vraie, dont elle s'éloigne notablement.

Combinaison chloroplatinique d'uralbumine.

Dosage du platine : $0^{gr}.160$ ont donné Pt $= 0^{gr}.017$, soit 10.62 pour 100.
Autre préparation : $0^{gr}.322$ ont donné Pt $= 0^{gr}.033$, soit 10.25 pour 100.
Autre préparation : $0^{gr}.294$ ont donné Pt $= 0^{gr}.030$, soit 10.20 pour 100.

§ IX. — Matières albuminoïdes retirées du cerveau de l'homme.

1° Liquide arachnoïdien. — La combinaison obtenue avec ce liquide est grise, comme la plupart de celles provenant du sang ou de la chair.

Dosage du platine : $0^{gr}.364$ ont donné Pt $= 0^{gr}.038$, soit 10.43 pour 100.

2° Liquide obtenu en mettant en macération dans l'eau la substance grise du cervelet.

Dosage du platine : $0^{gr}.097$ ont donné Pt $= 0^{gr}.010$, soit 10.30 pour 100.

3° Liquide obtenu par la macération dans l'eau de la substance blanche du corps calleux et de moelle allongée.

Dosage du platine : $0^{gr}.178$ ont donné Pt $= 0^{gr}.018$, soit 10.11 pour 100.

4° Liquide obtenu par la macération dans l'eau d'une portion de la masse totale du cerveau.

Dosage du platine : $0^{gr}.217$ ont donné Pt $= 0^{gr}.022$, soit 10.13 pour 100.

Cette matière albuminoïde qui imprègne et baigne le cerveau sera aussi nommé *oposine*, et je désignerai, avec Blainville, sous le nom de *neurine* la matière albuminoïde extraite du

cerveau par l'action de la solution de soude. Pour extraire cette nouvelle substance, les diverses parties du cerveau, épuisées précédemment par l'eau, ont été mises en digestion dans une faible lessive de soude; les liqueurs, après filtration, furent précipitées par l'acide chlorhydrique; le coagulum fut redissous dans l'eau et traité par le chlorure platinique.

1° Neurine extraite de la substance grise.

Dosage du platine : $0^{gr}.201$ ont donné Pt = $0^{gr}.021$, soit 10.44 pour 100.

2° Neurine extraite de la substance blanche.

Dosage du platine : $0^{gr}.118$ ont donné Pt = $0^{gr}.012$, soit 10.16 pour 100.

3° Neurine extraite d'une portion de la masse totale du cerveau.

Dosage du platine : $0^{gr}.217$ ont donné Pt = $0^{gr}.022$, soit 10.13 pour 100.

§ X. — Matières albuminoïdés extraites du liquide de l'hydropisie ascite.

Elles sont au nombre de deux :

La première, étudiée par MM. Robin et Moyses, a été nommée *hydropisine* par M. Gannal. Le sulfate de magnésie la retient, ce qui la distingue de l'albumine; la chaleur la coagule.

La seconde se montre sous forme de flocons grisâtres nageant au sein du liquide; nommons-la *pseudofibrine.*

1° Hydropisine.

Dosage du platine : $0^{gr}.293$ ont donné Pt = $0^{gr}.025$, soit 8.53 pour 100.

2° Pseudofibrine.

Dosage du platine : $0^{gr}.209$ ont donné Pt = $0^{gr}.017$, soit 8.39 pour 100.

Résumé des dosages du platine.

1° Matières albuminoïdes du froment.

Sitosine (albumine du froment)............	Pt = 7.39 et 7.14	Moyenne = 7.26
Sitésine (caséine du gluten)...............	Pt = 5.21 et 5.48	Moyenne = 5.34
Glutine..................................	Pl = 3.33 et 2.57	Moyenne = 2.95
Mucine..................................	Pt =	5.37
Inésine (fibrine du gluten)..................	Pt = 7.15 et 7.33	Moyenne = 7.24

2° Matières albuminoïdes des légumes.

Légumine (haricots). 1re variété............	Pt = 5.23 et 5.18	Moyenne = 5.20
— 2e variété...........	Pt = 10.00 et 9.88	Moyenne = 9.96
Légumine (pois)........................	Pt = 10.00	

3° Matières albuminoïdes de l'œuf de poule.

Albumine du blanc d'œuf..................	Pt = 9.05 10.15 9.33 9.55 10.09 10.32 9.66 10.03 9.30	Moyenne = 9.73
Albumine du jaune d'œuf..................	10.22	

Vitelline	Pt = 7.85 et 7.96	Moyenne = 7.90
Pexine		7.80

4° Matières albuminoïdes des amandes.

Amandine	Pt = 7.45 7.02 7.50 7.44	Moyenne = 7.36

5° Matières albuminoïdes du lait.

Caséine	Pt = 6.38 6.68 6.68 6.56 6.56 6.35 6.54	Moyenne = 6.53
Lactalbumine	Pt = 8.24 et 8.30	Moyenne = 8.27

6° Matières albuminoïdes du sang.

Fibrine	Pt = 8.35 et 8.45	Moyenne = 8.40
Sérosine	Pt = 8.14 8.15 8.73	Moyenne = 8.34
Globuline	Pt = 11.02 10.28 10.84 10.85 10.20 10.61 10.45 10.63	Moyenne = 10.61

7° Matières albuminoïdes de la chair musculaire.

Oposine (albumine des muscles)	Pt = 11.44 11.25 10.57 9.88	Moyenne = 10.78

et 11.08 en retranchant le dernier nombre.

Musculine	Pt = 11.17 10.95 10.59 10.78	Moyenne = 10.87

8° Matière albuminoïde retirée de l'urine pathologique.

Uralbumine	Pt = 10.62 10.25 10.20	Moyenne = 10.35

9° Matières albuminoïdes extraites du cerveau.

Oposine du liquide arachnoïdien	Pt = 10.43	Moyenne = 10.24
— de la substance grise	Pt = 10.30	
— de la substance blanche	Pt = 10.11	
— de la masse totale	Pt = 10.13	

Neurine de la substance grise............	Pt = 10.44	Moyenne = 10.46
— — blanche	Pt = 10.16	
— de la masse totale..............	Pt = 10.79	

10° Matières albuminoïdes de l'hydropisie ascite.

Hydropisine..............................	Pt = 8.53	Moyenne = 8.46
Pseudofibrine	Pt = 8.39	

Il semble résulter de l'examen du tableau précédent que les substances albuminoïdes provenant de la chair, de l'œuf et du sang des animaux, c'est-à-dire celles qui jouissent des propriétés alibiles les plus énergiques, entrent en combinaison avec un poids plus élevé de platine.

L'équivalent des substances albuminoïdes diminue donc en passant du règne végétal dans le règne animal. Mais comme l'analyse élémentaire donne des poids de carbone, d'hydrogène et d'azote ne variant que dans de faibles limites, on peut en conclure que les équivalents respectifs des substances albuminoïdes sont ou des multiples les uns des autres, ce qui n'est pas, ou des associations, dans des proportions différentes, des amides qui entrent dans une molécule de chacune de ces substances. C'est là le point nouveau, l'idée importante qui a présidé à mon travail; mais c'est ce qu'il s'agit maintenant d'établir.

Nous avons montré, M. Millon et moi, que la caséine devait être considérée comme une amide pouvant se dédoubler en tyrosine amidée et en leucine amidée.

Il était dès lors présumable qu'il en serait de même pour les autres composés protéiques proprement dits. Voyons donc, en nous appuyant sur les nombreuses analyses élémentaires de ces substances, consignées par les chimistes, sans que jusqu'ici on ait pu en déduire une formule rationnelle, à l'exception toutefois de celle de Hunt, qui s'appuie sur des considérations du même ordre, s'il ne serait pas possible d'appliquer ici les règles qui nous ont guidé dans l'établissement de la formule de la caséine.

La caséine peut être représentée par 4 équivalents de tyrosine, plus 3 équivalents de leucine, plus 7 équivalents d'ammoniaque, moins 7 équivalents d'eau, soit par 4 équivalents de tyrosine amidée et 3 équivalents de leucine, aussi amidée.

La tyrosine, ayant pour formule $C^{18} H^{11} Az O^6$, devient $C^{18} H^{13} Az^2 O^5$ en se transformant en amide, et la leucine, qui est représentée par $C^{12} H^{13} Az O^4$, prend, comme amide, l'expression $C^{12} H^{15} Az^2 O^3$.

La caséine anhydre sera alors représentée par

$$(C^{18} H^{13} Az^2 O^5)^4 + (C^{12} H^{15} Az^2 O^3)^3 = C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29}.$$

L'expression générale qui représentera tous les composés albuminoïdes décrits dans ce mémoire et très-probablement tous les autres est

$$(C^{18} H^{13} Az^2 O^5)^m + (C^{12} H^{15} Az^2 O^3)^n;$$

M et N variant avec le poids de platine qui peut entrer en combinaison avec chaque substance. Si j'examine de nouveau le tableau dans lequel j'ai enregistré les dosages de platine, je vois qu'on peut établir certains groupes dans lesquels la dose du platine ne varie pas en dehors des erreurs d'analyse.

On a successivement :

1er Groupe. — Platine (3 pour 100).

Glutine.

2e Groupe. — Platine (5 pour 100 environ).

1° Sitésine;
2° Mucine;
3° Légumine? (1re variété).

3e Groupe. — Platine (7 pour 100 environ).

1° Caséine;
2° Sitosine;
3° Inésine;
4° Amandine.

4e Groupe. — Platine (8 pour 100).

1° Vitelline;
2° Pexine;
3° Lactalbumine;
4° Fibrine;
5° Sérosine;
6° Hydropisine;
7° Pseudofibrine.

5e Groupe. — Platine (près de 10 pour 100).

1° Légumine? (2e variété
2° Albumine.

6e Groupe. — Platine (de 10 1/2 à 11 pour 100).

1° Globuline;
2° Oposine;
3° Musculine;
4° Neurine;
5° Uralbumine.

En cherchant quelles seront les formules dans lesquelles entrent l'amide de tyrosine et l'amide de leucine, qui offrent une concordance suffisante, d'une part, avec les analyses élémentaires, et, d'autre part, avec les dosages de platine, on arrive aux résultats suivants :

1. Le premier groupe comprend la glutine, qui prend 3 pour 100 de platine environ.

La formule rationnelle qui correspondrait aux analyses élémentaires et au poids de platine, 3 pour 100, serait telle que l'équivalent de la glutine ne serait pas moindre de 30,000, l'oxygène étant représenté par 100. Il y entrerait plus de 230 équivalents de carbone. La seule préparation du composé platinique que j'ai pu faire ne me permet pas de résoudre le problème de la formule de la glutine.

2. Le deuxième groupe prend environ 5 pour 100 de platine. Il renferme la sitésine, la mucine et une variété de légumine.

La formule $C^{156} H^{138} Az^{20} O^{42}$, qui représente 6 équivalents d'amide de tyrosine et 4 équivalents d'amide de leucine $(C^{18} H^{13} Az^{2} O^{5})^{6} + (C^{12} H^{15} Az^{2} O^{3})^{4}$, donne :

C^{156}........	11700	= 55.33. On a trouvé 55.4 (Will et Varrentrapp).
H^{138}........	1725	= 8.16. On a trouvé 7.8 Id.
Az^{20}........	3500	= 16.56. On a trouvé de 15 à 18.
O^{42}.........	4200	=
	21123	équivalents de ce groupe de substances.
Pt..........	1232	= 5.30. On a trouvé de 5.20 à 5.37.
Cl..........	886	
	23243	

Et la formule du chloroplatinate devient

$$C^{156} H^{138} Az^{20} O^{42}, Pt Cl^{2}.$$

3. Le troisième groupe renferme la caséine, la sitosine, l'inésine et l'amandine. Le platine s'élève à 7 pour 100 environ.

La formule $C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29} + 3aq$, qui représente 4 équivalents de tyrosine amidée $(C^{18} H^{13} Az^{2} O^{5})$, et 3 équivalents de leucine amidée $(C^{12} H^{15} Az^{2} O^{3})$, s'accorde bien avec les analyses de la caséine, de la sitosine, de l'inésine, et aussi avec celles de l'amandine, si l'on n'adopte pas les nombres trouvés pour cette dernière substance par MM. Dumas et Cahours.

C^{103}........	8100	= 54.08. On a trouvé 52.00 à 54.99.
H^{100}........	1250	= 8.33. On a trouvé 6.87 à 8.17.
Az^{14}........	2450	= 16.33. On a trouvé 15.66 à 16.22.
O^{32}.........	3200	
	15000	équivalents des 4 composés albuminoïdes.

Report......	15000	équivalents des 4 composés albuminoïdes.
Pt..........	1232	= 7.19. On a trouvé 6.53 à 7.39.
Cl^2.........	886	
	17118	

4. Je range dans ce groupe la fibrine, la vitelline, la pexine, la lactalbumine et la sérosine, l'hydropisine et la pseudofibrine, qui se combinent à 8 pour 100 de platine.

La formule $C^{96} H^{82} Az^{12} O^{26}$, qui représente 4 équivalents de tyrosine et 2 équivalents de leucine amidées, répond le mieux à ces divers dosages.

C^{96}.........	7300	= 56.05. On a trouvé 51 à 55.5.
H^{82}.........	1024	= 7.86. On a trouvé 6 à 7.6.
Az^{12}........	2100	= 16.12. On a trouvé 15 à 16.
O^{26}.........	2600	=
	13024	équivalents de ces substances albuminoïdes.
Pt..........	1232	= 8.13. On a trouvé 7.80 à 8.24.
Cl^2.........	886	
	15142	

5. Au cinquième groupe (platine 10 pour 100) correspond l'albumine et peut-être une variété de légumine.

La formule qui représente l'albumine est :

$$C^{84} H^{67} Az^{10} O^{23},$$

qui correspond à 4 équivalents de tyrosine amidée et à 1 équivalent de leucine amidée.

On a, en effet :

C^{84}.........	6300	= 56.33. On a trouvé 52.79 à 54.8.
H^{67}.........	837	= 7.48. On a trouvé 7.1 à 7.66.
Az^{10}........	1750	= 15.64. On a trouvé 15.5 à 15.77.
O^{23}.........	2300	=
	11187	équivalents de l'albumine.
Pt..........	1232	= 9.25. On a trouvé 9 à 10.
Cl^{12}........	886	
	13305	

6. Ce groupe est très-important par les substances qu'il renferme et par le poids élevé du platine avec lequel ces matières, qui sont toutes extraites des animaux, se combinent.

La globuline prend en moyenne......	10.68	pour 100 de platine.
La musculine.......................	10.87	—
L'oposine des muscles..............	10.78	—
L'oposine du cerveau...............	10.24	—
La neurine.........................	10.46	—
L'uralbumine.......................	10.35	—

Cette concordance remarquable dans le poids du métal démontre le lien très-étroit qui unit ces substances.

La formule $C^{66} H^{54} Az^8 O^{18} Pt Cl^2 + 2aq$, qui correspond à 3 équivalents de tyrosine et 1 seul équivalent de leucine amidée, représente bien la composition de ces trois subtances :

C^{66}.........	4950	= 54.69. On a trouvé 52.5 à 55.2.
H^{56}.........	700	= 7.73. On a trouvé 7.0 à 7.93.
Az^8.........	1400	= 15.47. On a trouvé 15.2 à 17.4.
O^{20}.........	2000	=
	9050	équivalents de la globuline, de l'oposine, de la musculine, de la neurine et de l'uralbumine.
Pt..........	1232	= 10.94. On a trouvé 10.24 à 10.87.
Cl^2.........	886	
	11168	

Essai de sériation des matières albuminoïdes.

Les substances albuminoïdes sont des amides de tyrosine et de leucine (1). C'est M. Millon et moi qui, les premiers, avons avancé cette opinion, qui se trouve confirmée par le travail précédent.

Quand on traite ces substances par des oxydants, elles donnent toutes des corps de la série benzoïque, acétique ou homologues.

La tyrosine a pour formule, déduite des analyses de MM. Warren de La Rue et Hinterberger : $C^{18} H^{11} Az O^6$. Cette formule a été vérifiée par l'analyse de beaucoup de combinaisons, la tyrosine donnant des produits dérivés avec l'acide nitrique et pouvant alors se combiner aux bases et aux acides, dont elle peut du reste jouer elle-même le rôle au point de décomposer les carbonates.

La leucine est représentée par $C^{12} H^{13} Az O^4$.

Elle se combine parfaitement aux bases métalliques (cuivre, plomb, mercure) et aux acides.

Considérée comme acide, la leucine se rattache aux acides polyatomiques et polybasiques.

Elle fait partie d'un groupe dont le glycocolle (acide acétamique de Cahours; le glycocolle est en effet de l'acide acétique dans lequel H est remplacé par $Az H^2$) est le premier terme et dont elle-même est le dernier. Pour M. Cahours, la leucine est l'amide de l'acide caproïque, ou acide capronamique.

En effet, l'acide acétamique $C^4 H^5 Az O^4$ est à l'acétamide $C^4 H^5 Az O^2$ ce que l'acide capronamique $C^{12} H^{13} Az O^4$ est à la capronamide $C^{12} H^{13} Az O^2$.

On a alors comme série des glycocolles :

Série homologue... $\left\{ \begin{array}{l} C^4 H^5 Az O^4 = \text{glycocolle ou acide acétamique.} \\ C^6 H^7 Az O^4 = \text{alanine ou acide propionamique.} \\ C^8 H^9 Az O^4 = \text{corps de Friedel et Machuca.} \\ C^{10} H^{11} Az O^4 = \text{butalanine.} \\ C^{12} H^{13} Az O^4 = \text{leucine ou acide capronamique.} \end{array} \right.$

Tous ces corps sont intermédiaires entre les acides et les bases, dont ils peuvent jouer les deux rôles.

La leucine doit être formulée

$$\left. \begin{array}{c} C^{12} H^{11} O^3 + O \\ H \\ H \end{array} \right\} Az$$

$C^{12} H^{11} O^3$ étant l'anhydride caproïque.

(M. Gorup-Besanez dit avoir trouvé dans la pulpe de la rate un composé ayant une formule très-voisine ($C^{12} H^{11} Az O^4$) et affectant la forme de fines aiguilles brillantes) (2).

La leucine, qui est une monamine primaire

$$\left. \begin{array}{c} C^{12} H^{11} O^4 \\ H \\ H \end{array} \right\} Az$$

dans la classification d'Hofmann, peut encore se représenter par de la butyramide et du glycol, moins 2 équivalents d'eau.

$$\underbrace{C^{12} H^{13} Az O^4}_{\text{Leucine.}} = \underbrace{C^8 H^9 Az O^2}_{\text{Butyramide.}} + \underbrace{C^4 H^6 O^4}_{\text{Glycol.}} - 2HO.$$

Quant à la tyrosine, on n'a pu la sérier.

(1) « Les substances albuminoïdes sont des amides, et comme telles peuvent donner lieu à des phénomènes calorifiques tranchés, lors de leur hydratation avec dédoublement ou de leur déshydratation avec combinaison. » (Berthelot, *Journal de pharmacie*, 1865, t. II, p. 211, *Sur la chaleur animale.*) — « D'après leurs réactions, on est fondé à considérer tous ces principes (albumine, fibrine, osséine, etc.) comme des amides, etc. » (Berthelot, *Leçons sur les méthodes générales de synthèses*, 1864.)

(2) Schützenberger, *Chimie appliquée à la physiologie*, p. 218.

On peut cependant la considérer comme une amide de l'acide acétobenzoïque de Gerhardt ($C^{18}H^8O^6$). On a en effet

$$C^{18}H^8O^6 + AzH^3 = C^{18}H^{11}AzO^6.$$

L'acide acétobenzoïque, étant l'anhydride double de l'acide acétique et de l'acide benzoïque, ne perd pas d'eau pour constituer une amide (1).

L'acide capronamique (leucine) et l'acide acétobenzoïque amidé (tyrosine), qu'il ne faut pas confondre avec l'acide acétobenzamique $C^{18}H^9AzO^6$, déjà connu, peuvent se combiner à l'ammoniaque AzH^4O, comme le font les composés analogues dérivés de l'acide camphorique, et l'on a :

$$\underbrace{(C^{12}H^{13}AzO^4, AzH^4O)^3}_{\text{Capronamate d'ammoniaque.}} + \underbrace{(C^{18}H^{11}AzO^6, AzH^4O)^4}_{\text{Acide acétobenzoïque amidé et ammoniaque.}} = \underbrace{C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}}_{\text{Caséine anhydre.}} + 14HO.$$

égalité qu'on peut, du reste, écrire : $(C^{12}H^{13}AzO^4 - HO + AzH^3)^3 = (C^{12}H^{15}Az^2O^3)^3$ ou amide de l'acide capronamique, $+ (C^{18}H^{11}AzO^6 - HO + AzH^3)^4 = (C^{18}H^{13}Az^2O^5)^4$ ou amide du deuxième degré de l'acide acétobenzoïque $= C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}$, anhydride des acides amidés (caséine).

Mais il est plus rationnel de formuler sous le type ammoniaque

$$\left(\left.\begin{matrix} C^{12}H^{13}AzO^2 + O \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az\right)^3 + \left(\left.\begin{matrix} C^{18}H^{11}AzO^6 - O \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az\right)^4 = C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}.$$

Remarquons encore que Hofmann, considérant l'acide anisamique comme un amide à molécule substituante oxygénée à 6 équivalents, on peut appliquer une formule analogue à la tyrosine; on a

$$\left.\begin{matrix} C^{16}H^7O^6 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az = \text{acide anisamique et} \quad \left.\begin{matrix} C^{18}H^9O^6 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az = \text{tyrosine (amide acétobenzoïque).}$$

La différence étant C^2H^2, ces deux corps sont homologues.

Ce que je viens de dire pour la caséine peut être appliqué à toutes les autres substances albuminoïdes, qui sont aussi des amides de tyrosine et de leucine.

Maintenant, si nous remarquons :

1° Que, toutes les fois qu'on attaque la tyrosine par des corps oxydants, on obtient de l'hydrure de benzoïle (essence d'amandes amères), qui se transforme par simple oxydation en acide benzoïque, et du glycocolle (acide acétamique).

$$\underbrace{C^{18}H^{11}AzO^6}_{\text{Tyrosine.}} = \underbrace{C^{14}H^6O^2}_{\text{Hydrure de benzoïle.}} + \underbrace{C^4H^5AzO^4}_{\text{Glycocolle.}}.$$

2° Que la tyrosine peut être représentée par 1 équivalent d'acide benzamique, 1 équivalent de glycol, moins 1 équivalent d'eau,

$$\underbrace{C^{18}H^{11}AzO^6}_{\text{Tyrosine.}} = \underbrace{C^{14}H^6AzO^3}_{\text{Acide benzamique.}} + \underbrace{C^4H^6O^4}_{\text{Glycol.}} - HO;$$

comme la leucine peut être représentée par du glycol et de la butyramide, moins 2 équivalents d'eau :

---

(1) L'acide acétobenzoïque est de l'eau dans laquelle l'hydrogène est remplacé par deux radicaux différents :

$$\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O^2; \quad \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^{14}H^5O^2 \end{matrix}\right\} O^2.$$

L'acide acétobenzamique de Gerhardt est une monamine secondaire :

$$\left.\begin{matrix} C^4H^3O^3 \\ C^{14}H^5O^3 \\ H \end{matrix}\right\} Az,$$

et l'acide acétobenzamique ou la tyrosine sera une monamine primaire dans laquelle l'acide acétobenzamique ci-dessus remplacera H de l'ammoniaque :

$$\left.\begin{matrix} C^{18}H^9O^6 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az.$$

$$\underbrace{C^{12}H^{13}AzO^{2}}_{\text{Leucine.}} = \underbrace{C^{8}H^{9}AzO^{2}}_{\text{Butyramide.}} + \underbrace{C^{4}H^{6}O^{4}}_{\text{Glycol.}} - 2HO;$$

3° Que le glycol, par oxydation, donne de l'acide oxalique,

$$\underbrace{C^{4}H^{6}O^{4}}_{\text{Glycol.}} + O^{8} = \underbrace{C^{4}H^{2}O^{8}}_{\text{Acide oxalique.}} - 4HO;$$

4° Que l'acide benzoïque et le glycocolle représentent l'acide hippurique,

$$\underbrace{C^{14}H^{6}O^{4}}_{\text{Acide benzoïque.}} + \underbrace{C^{4}H^{5}AzO^{4}}_{\text{Glycocolle.}} + \underbrace{C^{18}H^{9}AzO^{6}}_{\text{Acide hippurique.}} + 2HO;$$

5° Que l'acide hippurique, isomère de l'acide acétobenzamique de Gerhardt ($C^{18}H^{9}AzO^{6}$), peut lui-même être considéré comme de l'ammoniaque, AzH^{3}, dans laquelle 2 équivalents d'hydrogène seraient remplacés par 1 équivalent d'acide acétique anhydre et 1 équivalent d'acide benzoïque anhydre,

$$\left.\begin{matrix} C^{4}\,H^{3}O^{3} \\ C^{14}H^{5}O^{3} \\ H \end{matrix}\right\} Az = C^{18}H^{9}AzO^{6};$$

6° Que la leucine peut être représentée par de l'eau, du valéraldéhyde et de l'acide cyanhydrique,

$$\underbrace{C^{10}H^{10}O^{2}}_{\text{Valéraldéhyde.}} + \underbrace{HC^{2}Az}_{\text{Acide cyanhydrique.}} + 2HO = \underbrace{C^{12}H^{13}AzO^{4}}_{\text{Leucine.}},$$

ce qui explique la production artificielle de cette substance par le procédé de Limpricht.

7° Que toutes les matières albuminoïdes sont des amides de tyrosine et de leucine, dont les rapports avec d'autres substances viennent d'être établis. On comprendra comment on a pu trouver dans l'organisme, soit à l'état normal, soit à l'état pathologique, de la tyrosine et de la leucine d'une part, et d'autre part tous les composés qui en dérivent, y compris l'acide oxalique, et aussi comment on a pu, sous l'influence des réactifs ou de la chaleur, retirer de ces substances des composés appartenant à la série acétique et à la série benzoïque.

Quant à la tyrosine, elle appartient à ces mêmes séries, par copulation de l'acide benzoïque avec l'acide acétique.

En somme, la leucine et la tyrosine, et par conséquent les substances albuminoïdes, doivent être rangées dans la série benzoïque et dans la série acétique, dont elles forment le trait d'union, comme le glycocolle est le trait d'union de la série acétique à la série glycolique.

Les matières albuminoïdes sont seulement quaternaires (1).

Le soufre et le phosphore qu'on y rencontre ne font pas partie de leur molécule.

CONCLUSIONS.

1° La sitésine, la mucine, peut être une variété de légumine, sont représentées par 6 équivalents d'amide de tyrosine et 4 équivalents d'amide de leucine. Leur formule est

$$C^{156}H^{138}Az^{20}O^{42}.$$

2° La caséine, la sitosine, l'inésine et l'amandine sont représentées par 4 équivalents d'amide de tyrosine et 3 équivalents d'amide de leucine. Leur formule est :

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}.$$

3° La vitelline, la pexine, la lactalbumine, la sérosine, la fibrine, l'hydropisine et la pseudofibrine du liquide de l'ascite sont représentées par 4 équivalents d'amide de tyrosine, 2 équivalents d'amide de leucine. Leur formule est

$$C^{96}H^{82}Az^{12}O^{26}.$$

4° L'albumine, — et peut-être une variété de légumine? — est représentée par 4 équivalents d'amide de tyrosine et 1 équivalent d'amide de leucine. Sa formule est

$$C^{84}H^{67}Az^{10}O^{21}.$$

---

(1) Berthelot, *Leçon professée en 1862 à la Société chimique*, p. 195, etc.

5° La globuline, l'oposine, la musculine, la neurine et l'uralbumine sont représentées par 3 équivalent d'amide de tyrosine et 1 équivalent d'amide de leucine. Leur formule est

$$C^{66} H^{54} Az^{8} O^{18}.$$

Les groupes que j'ai ainsi formés comprendront-ils toutes les substances albuminoïdes? Évidemment non. Ce n'est qu'à la longue, par une série de recherches et l'étude de combinaisons analogues à celles décrites dans ce mémoire, qu'on parviendra à déterminer la formule des substances organiques azotées, tant physiologiques que pathologiques, à les classer et à suivre la série de transformations qu'elles subissent.

Remarquons cependant déjà quelle est la différence qu'il y a entre les formules transcrites ci-dessus :

$$C^{156} H^{138} Az^{20} O^{42} - C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29} = C^{48} H^{41} Az^{6} O^{13},$$

qui se décompose en 2 équivalents de tyrosine amidée $(C^{18} H^{13} Az^{2} O^{5})^{2}$ et 1 équivalent de leucine amidée $(C^{12} H^{15} Az^{2} O^{3})$.

On trouve de même que la troisième formule ne diffère de la seconde que par 1 seul équivalent d'amide de leucine $(C^{12} H^{15} Az^{2} O^{3})$, et qu'il en est encore ainsi entre la quatrième et la troisième formule $(C^{96} H^{82} Az^{12} O^{26} - C^{84} H^{67} Az^{10} O^{23} = C^{12} H^{15} Az^{2} O^{3})$. Enfin, entre la quatrième et la cinquième formule, la différence se traduit par 1 équivalent d'amide de tyrosine $(C^{84} H^{67} Az^{10} O^{23} - C^{66} H^{54} Az^{8} O^{18} = C^{18} H^{13} Az^{2} O^{5})$.

On voit alors très-facilement d'après quel mode la condensation atomique s'opère dans les matières albuminoïdes. Mais il est probable qu'entre le premier et le deuxième groupe, il y en a d'intermédiaires que l'étude d'autres substances fera découvrir : la proportion 6 pour 100 de platine manque en effet.

On sait quels écarts existent entre les analyses élémentaires des principes albuminoïdes, dues cependant aux chimistes les plus habiles; c'est là une des causes qui ont empêché d'établir les formules de ces substances, car il fallait pour cela deux choses encore : 1° les faire entrer en combinaison avec un corps à équivalent suffisamment élevé et apte à donner des composés définis (le platine présente cette double condition); 2° être guidé par des vues théoriques à l'aide desquelles on pût éviter l'incertitude résultant des divergences dans les analyses, incertitude qui n'est pas entièrement levée par le poids du métal, quand il s'agit de formules où il entre jusqu'à 156 équivalents de carbone.

L'analyse élémentaire, dans ces cas, ne peut entièrement décider la question, et l'on a à choisir entre des nombres qui diffèrent notablement les uns des autres, quoique s'approchant du nombre centésimal fourni par l'expérience.

La préparation de la leucine et de la tyrosine à l'aide des composés albuminoïdes, et la présence constante de ces deux substances dans la destruction spontanée ou à l'aide des réactifs, des mêmes composés, nous ont mis, M. Millon et moi, sur la voie des vues théoriques dont je viens de parler, et l'idée de considérer les substances albuminoïdes comme de la tyrosine unie à de la leucine, plus de l'ammoniaque, moins de l'eau, c'est-à-dire d'en faire des amides de tyrosine et de leucine, nous appartient entièrement. C'est en élargissant le cadre de nos recherches sur la caséine que j'ai pu y faire entrer un grand nombre de composés albuminoïdes et établir ainsi leur formule en les combinant au platine.

Il est vrai que le dédoublement de ces substances ne se traduit pas par des chiffres représentant le poids du corps détruit; mais il ne faut pas oublier que ce dédoublement n'a pu s'effectuer jusqu'ici que sous l'action d'agents énergiques, acide sulfurique, potasse en fusion, et que les produits secondaires doivent être considérés comme provenant de la décomposition de la tyrosine et de la leucine, ainsi que je l'ai indiqué déjà.

On ne doit pas, en outre, admettre que les combinaisons obtenues avec le chlorure de platine ou avec les acides et les bases, ne soient que le résultat d'un dédoublement, d'une altération des substances albuminoïdes, dont une partie seulement se combinerait en se précipitant, tandis que l'autre partie resterait en dissolution dans les eaux-mères. Toutes les tentatives que j'ai faites prouvent que la substance albuminoïde se comporte toujours, dans les conditions où je me suis placé, comme un composé apte à se combiner en bloc avec le corps réagissant. Et à ce propos je citerai la combinaison platinique de caséine; quand elle est produite entièrement, on ne peut déceler, dans le liquide surnageant, que des traces presque inappréciables de matière organique en dissolution.

Principales propriétés des

	FARINE.					AMANDES.	LÉGUMES.	LAIT.	
	GLUTEN.								
	GLUTINE.	MUCINE.	SITÉSINE.	INÉSINE.	SITOSINE.	AMANDINE.	LÉGUMINE.	CASÉINE.	LACTALBUMINE.
Eau	insoluble	soluble	insoluble	insoluble	soluble	soluble	soluble	soluble ou non	en dissolution
Alcool	soluble	soluble	soluble à chaud	insoluble	insoluble	»	»	insoluble	»
H Cl étendu	»	difficilem^t soluble	soluble	difficilem^t soluble	»	soluble	soluble	soluble	soluble
Salpêtre	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Sulfate de magnésie	»	»	»	»	»	»	»	coagulée	»
HgCl dans solution par HCl	»	précipité	rien	précipité	précipité	précipité	rien	rien	»
Acide acétique	»	»	»	»	»	précipité	précipité	préciptié	précipité à chaud
Chaleur	rien	rien	rien	rien	coagulée	»	»	rien	coagulée
Poids de Pt pour 100	2.95	5.37	5.34	7.24	7.26	7.36	5.20 et 9.96	6.53	8.27
Rotation à gauche	»	»	»	»	»	»	»	— 85° dans HCl	»

SUR LES ORIGINES ET LES PROGRÈS RÉCENTS DE LA GALVANOPLASTIE.

Mémoire lu à la Société d'encouragement le 7 mars 1866.

Par M. Henri Bouilhet.

Suite et fin. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 234, p. 807.

C'est en 1842 que le docteur Montgommery importa cette matière en Angleterre, et en 1844 qu'elle fut utilisée pour la première fois dans les ateliers de MM. Elkington, et peu après dans ceux de MM. Christofle, en France.

Cette substance, que l'on extrait d'un arbre résineux qui croît dans les îles de l'Archipel de la Sonde, n'arrive pas en Europe avec l'aspect que vous lui voyez : ce sont des pains grossiers, contenant, à l'intérieur, des matières étrangères, bois, sable, etc., qui la salissent; elle doit subir, dans des ateliers spéciaux, une préparation et un nettoyage qui la débarrassent de toutes ses impuretés. Arrivée à l'état de finesse que vous voyez ici, elle peut servir à mouler avec une précision remarquable, aussi bien la gravure sur bois que les médailles, les bas-reliefs que les statues en ronde bosse des plus grandes dimensions.

A la température ordinaire, la gutta-percha est dure et prend une consistance analogue à celle du cuir; mais, plongée dans l'eau chaude, elle se ramollit, et, appliquée sur un objet, elle peut en se refroidissant conserver avec fidélité l'impression qu'on lui a confiée.

Il y a deux moyens d'obtenir ces empreintes : par la pression et par la chaleur.

Dans le moulage à la pression, la gutta est employée sans mélange et n'est point altérée; on peut s'en servir très-longtemps, en ayant soin de la conserver à l'abri de l'air pour éviter

diverses substances albuminoïdes.

ŒUFS.			SANG.			CHAIR.		ENCÉPHALE.		ASCITE.		URINE.
ALBUMINE.	VITELLINE.	PEXINE.	FIBRINE.	SÉROSINE.	GLOBULINE.	OPOSINE	MUSCULINE.	OPOSINE.	NEURINE.	HYDROPISINE.	PSEUDOFIBRINE.	URALBUMINE.
soluble	insoluble	insoluble	»	soluble	soluble	soluble	insoluble	soluble	insoluble	soluble	insoluble	soluble
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
soluble	soluble	très-difficilement soluble	insoluble	soluble	soluble	soluble	difficilemt soluble	soluble	soluble	soluble	soluble	soluble
»	»	»	soluble	»	»	»	coagulée	»	»	»	»	»
rien	»	»	»	soluble	»	»	»	»	»	coagulée	»	»
rien	»	»	»	»	»	précipité	rien	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
coagulée à + 73°	»	rien	»	coagulée à + 73°	»	»	»	»	»	coagulée	»	coagulée
9.73	7.90	7.80	8.40	8.34	10.61	10.78	10.87	10.24	10.46	8.53	8.39	10.35
— 47° dans KO	»	— 58.5 dans KO	»	— 86° dans KO	»	»	»	»	»	»	»	»

les altérations spontanées qui pourraient dénaturer ses propriétés. Dans le moulage à la chaleur, il faut mélanger la gutta-percha à des matières grasses, du suif ou de l'huile de lin par exemple, et élever sa température au-dessus de 150 degrés; ces deux causes altèrent ses qualités naturelles et ne permettent pas de l'employer aussi longtemps.

Voici comment on opère le moulage à la gutta d'une pièce sans dépouille :

Le modèle sur lequel on veut opérer est fixé sur une forme en gutta, et placé dans un châssis cylindrique, circulaire ou elliptique, ordinairement en fonte, dont les deux parties mobiles qui le forment sont réunies par un cercle en fer. Lorsque la gutta a été ramollie à 60 degrés environ, on la malaxe pendant quelque temps de manière à faire disparaître les bulles d'air et à la bien sécher; puis on l'applique sur le moule, qu'on a humecté avec un pinceau trempé dans de l'eau de savon, afin d'empêcher l'adhérence; puis la boule de gutta est saupoudrée de plombagine. La compression s'opère par l'intermédiaire d'une contre-épreuve en gutta aussi, à laquelle on a donné en creux la forme grossière de l'objet à mouler. Lorsque la compression est faite, il faut laisser refroidir la gutta à la surface du moule, suffisamment pour qu'elle conserve bien l'empreinte, mais pas assez pour qu'elle ne puisse pas être enlevée sans effort ni déformation. Il y a, en effet, une température déterminée, un moment variable, suivant l'importance et la forme du modèle, qu'on ne peut indiquer, mais que l'expérimentateur apprend bien vite à saisir.

Lorsqu'on veut mouler à la chaleur, il faut chauffer la gutta-percha à feu nu; à une température assez élevée, 90 degrés, elle ne peut plus être pétrie dans la main. On l'applique à la surface du modèle, préalablement chauffé, au moyen de spatules en bois, puis on refroidit *brusquement* la partie supérieure avec de l'eau froide, et on comprime la gutta avec la main mouillée, pour la faire entrer dans toutes les sinuosités du moule. Puis on attend, pour démouler, que le refroidissement se soit opéré, ce qui dure beaucoup plus longtemps que dans le moulage que nous venons d'indiquer, et par suite l'emploi de ce procédé en est plus restreint.

Mais, comme on le voit d'après ce que je viens de dire, pour mouler à la gutta, il faut des modèles en métal, ou tout au moins des modèles sur lesquels on puisse presser sans crainte d'accident.

Pour des modèles délicats, en plâtre ou en cire, il faut employer le moulage à la gélatine.

Cette matière, plus élastique que la gutta, permet d'obtenir l'empreinte d'objets plus fouillés. Seulement, comme nous l'avons dit, elle a le double inconvénient d'altérer les bains dans lesquels on la plonge, et de s'altérer elle-même très-rapidement, si on ne prend pas la précaution de l'envelopper de gutta, ou de la vernir à l'extérieur pour empêcher sa dissolution.

Les moules s'obtiennent par voie de coulage, et par les procédés usités pour le moulage en plâtre des figures stéarinées que l'on trouve dans le commerce depuis longtemps.

Voici bien le moule obtenu, c'est-à-dire le travail le plus important et le plus délicat de la galvanoplastie, puisque la fidélité de la reproduction dépend de la bonne exécution du moulage; mais le moule ne peut être plongé dans le bain qu'à la condition d'avoir été rendu conducteur.

Cette conductibilité, cette métallisation de la surface s'obtient par deux moyens : la voie sèche ou la voie humide. De toutes les poudres métalliques ou métallisantes, appliquées par voie sèche, la plombagine est la meilleure; sa nature onctueuse en rend l'application facile; la surface du moule doit être frottée avec des pinceaux et des brosses jusqu'au moment où elle devient d'un noir brillant. Le moule métallisé est découpé au couteau, de manière à faire entre la face et le revers une solution de continuité qui empêche le cuivre de se déposer inutilement sur les bords, puis par derrière on place un étrier en gutta destiné à supporter un poids qui maintient le moule de gutta dans la verticalité nécessaire. Le moule, dans ces conditions, est porté dans le bain que nous avons décrit; il est mis en communication avec le zinc qui fait le pôle positif de la pile, et le métal ne tarde pas à paraître.

La métallisation par voie humide consiste à imprégner la surface du moule d'une solution d'un sel métallique, et à réduire le métal qu'elle contient, par l'action d'un gaz, d'un liquide ou de la lumière. La solution la plus convenable est celle du nitrate d'argent dans l'alcool; on l'applique au pinceau, et on laisse sécher, puis on souffle sur la surface des pièces à métalliser de l'hydrogène sulfuré à l'état naissant. Le sulfure d'argent est conducteur de l'électricité et permet au cuivre de se déposer. On pourrait remplacer l'action de l'hydrogène sulfuré par celle du phosphore, du sulfure de carbone en vapeurs, par l'action directe de la lumière solaire, par l'acide pyrogallique, par les sels de fer au minimum, par tout autre réducteur enfin, mais le premier moyen que je viens d'indiquer est préférable. C'est celui que nous employons pour métalliser des substances végétales, et c'est ainsi que ces paniers en vannerie ont été préparés pour recevoir le dépôt du métal.

Recouverte de 300 à 350 grammes de cuivre, la vannerie devient rigide, prend l'aspect métallique du cuivre, et on peut ensuite l'argenter ou la dorer à volonté; on obtient ainsi des objets de fantaisie ou d'utilité domestique, dont l'exécution par les moyens ordinaires coûterait cher, et n'aurait pas la perfection que l'on peut donner au jonc travaillé.

Je ne chercherai pas à vous décrire toutes les applications qui, depuis vingt-cinq ans, ont été la conséquence de la réduction galvanoplastique du cuivre. Cependant je vous dirai, en peu de mots, les perfectionnements qui ont le plus marqué dans ces derniers temps et qui ont donné naissance à des exploitations importantes.

Les gravures sur bois, qui décorent nos publications illustrées, sont aujourd'hui, sans exception, tirées sur des clichés galvaniques; outre l'incontestable avantage de conserver à l'abri de toute chance d'accident le premier type gravé, ces clichés offrent la possibilité de tirer jusqu'à 80,000 épreuves, tandis que le bois primitif en eût à peine fourni 10,000 sans accident.

Il a fallu trouver des procédés très-expéditifs pour satisfaire à l'impatience du public et des éditeurs, et, si je puis parler ainsi, forcer la main à la galvanoplastie.

Voici comment on procède : le bois gravé étant donné, on le frotte de plombagine, on en prend une empreinte en gutta au moyen de la presse, puis le moule porté au bain y est laissé vingt-quatre heures seulement, le temps nécessaire pour le couvrir d'une légère

couche de cuivre, qu'on peut évaluer à un vingtième de millimètre au plus d'épaisseur; cela fait, on coule, au revers de cette reproduction, du métal fondant à une température très-basse, de l'alliage des caractères d'imprimerie, et la surface est portée sur un tour qui sert à la dresser et égaliser son épaisseur.

Le cliché galvanique arrive donc très-rapidement par ce moyen à 2 ou 3 millimètres, c'est l'épaisseur nécessaire pour qu'il résiste à la pression des machines. Il eût fallu le laisser trois semaines dans un bain pour obtenir directement ce résultat. Il est ensuite cloué sur des planches de bois ayant la hauteur des formes qui servent à imprimer, et, quarante-huit heures après, on peut avoir la reproduction parfaite d'une gravure sur bois qui a coûté deux ou trois mois de travail; c'est ainsi que sont faites les pages du *Magasin pittoresque*, texte et gravures, qui sont tirées avec une grande perfection à 80,000 exemplaires avec un seul cliché.

La gélatine peut aussi être employée pour mouler les gravures sur bois, les caractères d'imprimerie, etc., avec une grande perfection. Ce genre de moulage a donné lieu à une curieuse application. La gélatine a la propriété de gonfler dans l'eau et de diminuer de volume dans l'alcool. M. Martin a eu l'ingénieuse idée d'utiliser cette propriété pour obtenir des augmentations et des réductions d'un même type avec une très-grande perfection. Des essais ont été faits de ce procédé à l'Imprimerie impériale, et voici des épreuves obtenues sur un même type grandi et diminué par ce moyen, qui démontrent les avantages du procédé.

M. Martin a eu l'idée d'appliquer aussi ce moyen aux besoins de la fabrication du bronze, et son procédé peut, dans beaucoup de cas, faire une heureuse concurrence aux procédés mécaniques de la réduction Collas.

L'art de la gravure en taille-douce, sur cuivre et sur acier, aussi bien que la typographie, retire de très-grands avantages des procédés galvanoplastiques; seulement là aucun procédé de moulage n'est assez parfait pour reproduire les délicates intailles de la gravure, et il faut, sans crainte de compromettre une œuvre précieuse, la plonger directement dans le bain, l'iodurage préalable du type, ainsi que nous venons de vous l'indiquer, permettant de le faire à coup sûr.

Depuis quelques années, ce n'est plus seulement la reproduction de la gravure que la galvanoplastie nous donne, c'est la gravure tout entière qu'elle peut réaliser.

Grâce à l'ingénieuse observation d'un phénomène physique, la capillarité; grâce à des dépôts électro-chimiques successifs d'argent et de fer dans des conditions spéciales; grâce à la reproduction des reliefs obtenus par la galvanoplastie, M. Dulos a réalisé un procédé de gravure en relief et en creux que la Société d'encouragement a vu déjà mettre en pratique devant elle, et qui, aujourd'hui, répond aux besoins de publications importantes.

Le dépôt galvanoplastique du cuivre a trouvé aussi un large débouché dans les embellissements de notre Paris moderne; les fontaines qui décorent nos grandes places et nos squares, les candélabres qui éclairent nos boulevards nouveaux, sont aujourd'hui recouverts de cuivre par un procédé spécial dû à l'initiative de M. Oudry.

Ce cuivre a pour mission non-seulement de décorer, mais encore de préserver la fonte et le fer. Quoique ces métaux puissent se cuivrer directement dans les bains alcalins, comme la préservation n'a lieu qu'en raison du cuivre déposé, il fallait éviter de mettre une épaisseur de cuivre trop grande par ces procédés, ce qui eût coûté trop cher. M. Oudry est arrivé à se dispenser de l'emploi des bains alcalins en couvrant d'une peinture préservatrice la fonte ou le fer à cuivrer; puis, en rendant les surfaces peintes conductrices de l'électricité au moyen de la plombagine, il peut ainsi plonger la fonte et le fer dans le bain acide de sulfate de cuivre sans danger.

La coquille galvanique, reproduisant avec fidélité le moule sur lequel le cuivre se dépose, présente en creux à l'intérieur tous les reliefs de l'extérieur. Il s'ensuit qu'elle ne pouvait se prêter avec avantage à certaines applications où la fonte ciselée est employée ordinairement.

Nous avons cherché à y remédier par un procédé très-simple, qui fut mis en pratique pour la première fois par nous dans l'usine de MM. Christofle et comp.; c'est la contre sou-

dure au laiton des coquilles galvaniques. Mettant à profit la différence de fusibilité du cuivre rouge et du cuivre jaune, nous faisons fondre dans l'intérieur de la coquille des petits morceaux de laiton, qui se soudent entre eux parfaitement, et donnent au dépôt galvanoplastique toute l'apparence et la solidité d'une pièce venue de fonte. Les pièces obtenues par ce moyen peuvent se cintrer, se limer, se travailler enfin comme le meilleur cuivre fondu; elles ont à l'extérieur l'aspect fin et délicat du premier modèle, que la galvanoplastie lui a nécessairement donné, et dans l'intérieur un corps solide, résistant, malléable, qui en fait un véritable bronze.

Cette industrie dont vous voyez ici des spécimens, et qui a reçu le nom de *Galvanoplastie massive,* a déjà produit des résultats très-importants, et prête, tous les jours, un utile concours à la fabrication du bronze, de l'orfévrerie, à la décoration des meubles, des porcelaines, etc. De grandes applications en ont été faites non-seulement dans la fabrication courante, mais encore dans des œuvres destinées à rester comme spécimens de l'art de la ciselure à notre époque; les appartements de l'Impératrice, aux Tuileries, décorés par M. Lefuel, possèdent de véritables chefs-d'œuvre en ce genre, qui rivalisent avec les plus fines ciselures du siècle dernier.

Quoique le domaine où la galvanoplastie se meut soit déjà immense, et les applications que je viens de vous décrire sommairement nous le prouvent, elle n'aurait pas dit son dernier mot, elle ne justifierait pas la définition que, dans un discours mémorable, l'illustre Président de cette Société donnait de la galvanoplastie, *cet art de mouler les métaux sans le secours du feu*, s'il lui restait encore à produire une statue tout entière; eh bien! ce desideratum est obtenu aujourd'hui, ce dernier mot, elle l'a dit, et les spécimens qui sont sous vos yeux le prouvent surabondamment.

Depuis longtemps déjà, on a essayé et réussi souvent à reproduire des figures ronde bosse; mais pour réussir il fallait faire deux moitiés de moules, déposer séparément le cuivre dans les deux coquilles, puis les souder avec tous les soins qu'exigeait un pareil travail. Les difficultés étaient grandes, vous le pensez bien, et les spécimens qui en ont été faits étaient plutôt le produit d'une volonté fermement arrêtée d'arriver au résultat, d'une habileté grande, que d'un procédé dont la science avait donné les principes.

On a essayé aussi de faire la soudure dans le bain galvanoplastique, c'est-à-dire de réunir les deux coquilles d'un moule, de faire ariver le courant dans l'intérieur et d'y déposer le cuivre sans solution de continuité. Pour cela on ménageait dans l'intérieur du moule la place d'un anode fait en cuivre ou en argent, suivant le métal qu'on voulait déposer; mais cet anode se dissolvait pendant le travail et, ne tardant pas à se détruire, arrêtait par suite l'opération avant son terme.

Tous ces procédés ingénieux n'ont pu cependant avoir qu'un succès très-restreint, et ont été abandonnés par leurs auteurs. M. Lenoir eut l'idée de remplacer l'anode soluble par un anode insoluble en fil de platine, qui, n'étant point attaqué par le transport de l'oxygène et de l'acide sulfurique au pôle positif, maintenait intacte l'énergie du courant galvanique. Voici comment il opérait : il construisait, à grand renfort de dextérité et de patience, une carcasse en fil de platine, qui épousait les formes les plus variées de la pièce qu'il voulait reproduire. C'était une sorte de squelette que l'on formait ainsi. Les fils extrêmes étaient réunis ensemble et passaient par un petit tube de verre, de manière à être isolés du moule en gutta. Dans ce procédé il fallait, et il faut encore dans celui que nous allons indiquer, avoir soin de laisser un orifice à la partie supérieure, afin de faire échapper le gaz oxygène qui se dégage autour du fil de platine, et un autre à la partie inférieure, afin de permettre le renouvellement du liquide qui, sans cela, serait bien vite épuisé. Le moule fermé et ainsi disposé était placé au pôle de la pile dans un appareil composé, et les fils de platine mis en rapport avec le pôle positif.

Vous voyez ici l'opération en marche; le gaz oxygène se dégage abondamment autour du fil de platine; la saturation du bain est entretenue, comme dans le bain à appareil simple, au moyen de sacs en gutta contenant des cristaux de sulfate de cuivre.

Malgré tout le mérite du perfectionnement, ceux qui essayèrent de le mettre en pratique les premiers ne réussirent pas à tirer tout le parti dont il pouvait être susceptible, et on le

comprendra aisément quand on songe que, pour faire une statue de cette grandeur, la carcasse de platine absorbe 120 à 140 grammes de platine, et que l'opération dure vingt à vingt-cinq jours, c'est-à-dire que, pour produire un poids de 1 kilogramme de cuivre, il faut immobiliser 120 à 140 francs pendant près d'un mois.

Qu'eût-ce été s'il avait fallu fondre une statue de grandeur naturelle?

Pour donner une certaine importance à cette exploitation, un capital important était nécessaire, mais en disproportion avec le résultat à produire. Il fallait, de plus, des ouvriers très-habiles pour construire ces délicates et fragiles carcasses, et leur exécution devenait très-dispendieuse.

La question en était restée là, lorsque, il y a quelques années, ce procédé devint propriété de la société Ch. Christofle et comp. Nous eûmes l'occasion de l'expérimenter, nous eûmes aussi pendant quelque temps le regret de ne pouvoir lui donner tout le développement dont il était susceptible. Cependant, l'occasion étant venue de faire un travail important par ce procédé, la question fut reprise dans nos ateliers, et reçut, l'année dernière, une solution tout à fait satisfaisante.

Des recherches entreprises par M. Planté, sur les courants secondaires, l'avaient amené à construire une pile, dite de polarisation, dans laquelle le plomb était substitué au platine, et lui avait permis de réaliser des effets secondaires d'une grande intensité.

Le plomb se comportant donc, au point de vue électro-chimique, comme le platine, c'est-à-dire ayant la propriété de ne point s'altérer au pôle positif d'une manière sensible, nous essayâmes, avec son concours, de le substituer au platine. Nous avons trouvé dans cette substitution tous les avantages que nous avions avec le platine, sans aucun de ses inconvénients : la modicité du prix, la malléabilité du métal, qui permet de lui faire prendre toutes les formes voulues par l'expérience, et l'inaltérabilité dans nos bains.

On comprend, en effet, combien il est facile de faire avec ce métal les noyaux intérieurs, et, lorsqu'il s'agit de reproduire plusieurs fois un même objet, qu'on peut, en sacrifiant un moule, obtenir une épreuve grossière sur laquelle on modèle autant de noyaux en plomb qu'il est nécessare. Ces noyaux faits sont percés de trous, de manière à permettre la circulation du liquide, puis placés dans l'intérieur du moule et maintenus à distances égales et régulières par des supports isolés. Cette méthode donne une très-grande régularité dans le dépôt, car chaque point de l'épreuve est toujours à une distance constante du noyau conducteur. Les lames de plomb sont réunies au pôle positif de la même manière que le fil de platine dans le procédé Lenoir. Le plomb se couvre d'une légère couche d'oxyde puce et devient le siége du dégagement du gaz oxygène.

Il est curieux de se rendre compte du travail qui se fait dans l'intérieur du moule; voici une figure déposée par ce procédé, qui pèse 2,700 grammes; sa capacité est de 1 litre et demi environ; en supposant que le bain de sulfate de cuivre contînt 60 grammes de cuivre par litre, il a fallu que le liquide se soit renouvelé complétement 30 fois pour fournir la quantité de métal nécessaire au dépôt; c'est grâce au mouvement produit par le dégagement du gaz par la partie supérieure, que ce renouvellement a lieu avec une très-grande régularité, sans lui il était impossible.

Les statuettes que vous voyez ici ont toutes été faites par ce procédé, qui est la propriété de la société Christofle, et ces résultats permettent aujourd'hui de fonder de très-grandes espérances sur son application.

Je ne saurais quitter ce sujet sans disculper ou plutôt défendre la galvanoplastie contre un reproche que j'ai entendu formuler bien souvent. Le cuivre galvanoplastique a-t-il toute la résistance du cuivre fondu? Des produits exécutés trop rapidement, dans de mauvaises conditions, ont pu donner naissance à ces idées; mais il suffit de jeter les yeux sur un dépôt fait dans des conditions convenables, c'est-à-dire lorsqu'un juste équilibre, facile à produire du reste, existe entre l'action décomposante et la concentration de la solution, pour se rendre compte de l'inanité du reproche.

A notre avis, le cuivre galvanoplastique tient le milieu, par ses qualités, entre le cuivre laminé et le cuivre fondu.

En effet, la densité du cuivre laminé est généralement de........................ 8.95
Celle du cuivre fondu est de.. 8.78
Et celle du cuivre galvanique, dont vous voyez ici les échantillons et qui a été prise avec très-grand soin, est de.. 8.86

C'est donc, au point de vue des densités, un intermédiaire entre le cuivre laminé et le cuivre fondu.

Chimiquement pur, le cuivre galvanique est nécessairement moins altérable que les alliages, et il est évident que, si par la fusion du cuivre pur dans des creusets on pouvait obtenir un métal se coulant avec facilité dans des moules, ce serait le cuivre rouge que l'on emploierait de préférence; l'addition d'autres métaux n'a pour but que de lui donner plus de fluidité dans la coulée et plus de résistance au choc et à la déformation dans certaines applications.

On a dit qu'étant le résultat d'une agglomération lente, le cuivre galvanique était poreux et, par suite, plus altérable. Pour nous rendre compte de sa porosité, nous avons construit un baromètre à mercure, dont la chambre supérieure était munie d'un ajutage formé par un tube de cuivre galvanique obtenu par les procédés de la ronde bosse indiqués tout à l'heure. Ce tube avait un demi-millimètre d'épaisseur; la partie supérieure mastiquée sur un tube de verre avait été fermée à la lampe dès que le vide avait été fait dans l'intérieur.

Cet appareil fut observé pendant six mois comparativement avec un baromètre ordinaire; on constata que les oscillations étaient les mêmes dans les deux appareils, et que la petite différence qui s'était manifestée entre eux, lors de la construction, s'était maintenue constante pendant tout ce temps.

Nous avions opéré là sous la pression d'une seule atmosphère, il fallait faire plus encore, et chercher sous quelle pression la porosité apparaîtrait; nous avons fait construire, dans ce but, un petit appareil dans lequel on pouvait soumettre des plaques de différentes natures à des pressions de 15 à 20 atmosphères.

Cet appareil se compose, comme vous le voyez, d'un cylindre dont les deux extrémités pouvaient se fermer par des plaques à essayer; ce cylindre est en communication avec un corps de pompe dans lequel on peut comprimer de l'eau; un manomètre indique la pression; différents robinets servent à remplir et vider l'appareil. Eh bien ! nous avons reconnu que, en opérant sur des plaques de cuivre galvanique d'un demi-millimètre d'épaisseur parfaitement calibrées, on pouvait aller jusqu'à 20 atmosphères sans voir apparaître le liquide au dehors, mais que, si on prenait une plaque de cuivre fondu de même épaisseur, la pression maximum obtenue était de 12 atmosphères.

Il est donc naturel de penser et de dire que, dans toutes les applications auxquelles la galvanoplastie peut se substituer au cuivre fondu, le cuivre que l'on dépose avec les précautions que nous avons indiquées satisfait aux conditions de durée les plus exigeantes. J'ajouterai même que, au point de vue chimique, sa pureté offre plus de sécurité que les alliages, et il suffit de visiter nos musées, où sont conservés les spécimens des civilisations antérieures, pour se convaincre que tous les objets exécutés en cuivre rouge sont arrivés jusqu'à nous dans un état de conservation plus grande que les objets similaires en bronze.

Aujourd'hui, grâce à tous ces perfectionnements successifs que je vous ai décrits, grâce à la facilité avec laquelle on peut faire la ronde bosse, l'industrie est en mesure d'appliquer avec succès la galvanoplastie, toutes les fois que la perfection du travail, la fidélité de la reproduction, est une des conditions de réussite.

Les arts du dessin et de la forme, du fondeur, du ciseleur et du graveur sur métaux sont profondément modifiés aujourd'hui; mais ce n'est point en les amoindrissant, comme on a prétendu quelquefois, mais, au contraire, en élevant le niveau artistique de chacun d'eux, que la galvanoplastie a pris rang parmi les procédés du travail.

Son influence s'est étendue sur nos habitudes, en mettant à la portée du plus grand nombre les jouissances d'un luxe mieux entendu, sur notre goût, en popularisant les chefs-d'œuvre des siècles passés.

Mieux connue, plus appréciée, son rôle ne peut que grandir encore, et il suffit de rappeler

quelques applications faites, dans ces derniers temps, par des architectes soucieux du progrès de leur art, pour se rendre compte de l'avenir qui lui est réservé.

Le revêtement du waggon du Pape, exécuté sous la direction de M. Émile Trélat en 1859; les travaux de serrurerie et de bronze des appartements de S. M. l'Impératrice, que M. Lefuel nous a fait faire pour les Tuileries en 1861; les portes de l'église de Saint-Augustin, reproduites sur les dessins de M. Victor Baltard, et dont vous voyez ici l'épreuve photographique; les chapiteaux que M. Garnier, architecte de l'Opéra, nous fait exécuter en ce moment, et dont nous mettons sous vos yeux un exemplaire, vous montrent bien que le grand art décoratif peut compter aujourd'hui sur le concours de la galvanoplastie.

Le mémoire que nous venons de publier, d'après le *Bulletin de la Société d'encouragement* du mois d'avril 1866, a été le sujet d'un rapport fait par M. Barreswill, et que nous lisons dans le numéro de juillet du même *Bulletin*, qui vient de paraître. Nous nous faisons un plaisir de publier ce rapport, qui complète le mémoire intéressant qu'on vient de lire, et que nous avions retardé jusqu'à ce jour afin de le compléter par cette approbation on ne peut plus flatteuse pour son auteur.

Voici le rapport dont nous parlons :

« Messieurs, la soirée du 7 mars dernier a été pour la Société l'une des plus intéressantes de l'année. M. Bouilhet, qui s'était proposé de faire connaître les résultats obtenus en ronde bosse par la galvanoplastie dans les ateliers de la maison Christofle, dont le fils de notre regretté collègue et lui-même sont les deux chefs ; M. Bouilhet, dis-je, à la demande de notre président, toujours si attentif à profiter de toutes les occasions d'augmenter le relief de nos séances, avait bien voulu remplacer sa communication par un tableau d'ensemble sur l'état actuel et les progrès récents de la galvanoplastie. Chacun de nous se souvient de l'éclat de cette conférence. La maison Christofle avait fourni un matériel considérable spécialement approprié, et préparé une exposition aussi riche que variée; M. Bouilhet avait organisé un choix des expériences les mieux coordonnées, qui ont parfaitement réussi.

Les applaudissements les plus sympathiques ont accueilli le jeune industriel démonstrateur. M. le président a adressé à M. Bouilhet et à la maison Christofle, représentée par ses deux chefs, des remercîments chaleureux au nom de la Société. Il a, en outre, invité M. Bouilhet à rédiger le résumé de sa conférence pour notre *Bulletin* (1). Enfin il a renvoyé à votre comité des arts chimiques l'oxamen des faits sur lesquels M. Bouilhet appelle principalement l'attention du conseil.

C'est de ces faits intéressants, formant pour ainsi dire trois communications, que je dois vous rendre compte aujourd'hui dans un seul rapport :

1° *Sur le dépôt galvanique d'argent brillant;* par M. Bouilhet. — Le dépôt que l'on obtient des bains d'argent dans les procédés d'argenture épaisse et de galvanoplastie est généralement mat; mais, il y a une dizaine d'années, M. Elkington a appris à M. Christofle que, en ajoutant à ces bains une très-petite quantité de sulfure de carbone, ceux-ci aquièrent la singulière propriété de donner un dépôt brillant. Comment a-t-on été amené à cette découverte? c'est ce que je n'ai pu savoir; je pense que c'est en étudiant quelque modification qui se sera produite dans le travail, alors qu'on avait employé le sulfure de carbone comme dissolvant du caoutchouc ou de la gutta-percha servant pour confectionner les moules ou pour couvrir les crochets.

M. Bouilhet a cherché à se rendre compte de cette curieuse réaction, et, s'il n'a pas encore trouvé le pourquoi absolu, il a avancé la question en démontrant qu'une très-petite quantité de *sulfure alcalin* ajoutée au bain produit le même effet, remplit le même but que le sulfure de carbone.

2° *Cuivre de galvanoplastie tenace.* — On reproche au cuivre de galvanoplastie un manque de ténacité; il n'a, en effet, que la ténacité du cuivre fondu, même quand il est obtenu dans les meilleures conditions. M. Bouilhet a constaté que si l'on ajoute à un bain de sulfate de

(1) Voir le cahier d'avril 1866, p. 207.

cuivre une trace de gélatine, le cuivre obtenu est infiniment plus dur que lorsque le bain est pur. Je ne saurais dire à quoi tient ce fait. Le bain est-il modifié sous le rapport de sa conductibilité, ou s'interpose-t-il, ce qui est moins probable, un peu de la matière elle-même entre les molécules du métal, cette matière jouant un rôle spécial comme fait le carbone dans l'acier ?

Quoi qu'il en soit, il y a entre le cuivre déposé dans un bain contenant de la gélatine, et celui que l'on a obtenu dans un bain pur, une différence extrême. Tandis que celui-ci rappelle le cuivre *fondu*, celui-là équivaut au cuivre *laminé* le plus pur ; il est dur, homogène, non poreux et très-malléable.

M. Bouilhet a comparé les deux *métaux* en employant deux disques, identiques comme épaisseur, de l'un et de l'autre métal, dont il a fermé les deux extrémités d'un cylindre de bronze ; puis, de l'eau a été injectée dans ce cylindre. Dès que le liquide s'est trouvé soumis à la pression de 12 atmosphères, on a vu la lame de cuivre fondu se renfler, présenter une surface convexe, puis enfin se fendre, tandis que l'autre a résisté même à une pression de 20 atmosphères.

Cette singulière propriété de la gélatine est inexpliquée, mais elle est très-positive et très-constante.

L'emploi de ce moyen est d'une extrême délicatesse ; s'il y a trop de gélatine, le métal devient cassant. Toutefois, la marge est assez large pour que l'on puisse, à coup sûr, obtenir le métal devenu dur, mais encore parfaitement malléable.

J'aime à dire que cette découverte inattendue témoigne de la sagacité de M. Bouilhet ; l'habile industriel avait été frappé de la différence que présentent parfois les cuivres électro-chimiques obtenus dans sa fabrication, et il a démontré, en procédant par voie d'élimination, qu'il fallait s'en prendre à la présence de la gélatine de l'action que subissait le cuivre. De nombreux essais directs ont prouvé la réalité de la conclusion de M. Bouilhet. Aujourd'hui cette observation intéressante est consacrée par une longue application pratique.

Je dois ajouter que la gélatine se trouvait l'une des substances mises en cause dans la recherche du phénomène, parce qu'il en est fait emploi dans le moulage des pièces par la galvanoplastie.

A cette occasion, je rappellerai que M. Bouilhet a produit à sa conférence divers exemplaires d'une même coupe sous divers formats ; ces exemplaires provenaient d'un même modèle. Ce type avait été obtenu par la gélatine ; il avait été amplifié et réduit par les procédés de M. Martin.

Ces procédés sont tenus secrets, leur point de départ est dans ce fait connu du retrait que prend la gélatine molle lorsqu'on l'immerge dans l'alcool. Déjà plusieurs applications intéressantes ont été faites, et notre collègue M. Gaultier de Claubry s'occupe de les recueillir.

Il paraît que divers réactifs agissent sur la gélatine ; les uns ont la propriété de la gonfler, d'autres ont, au contraire, celle de la resserrer, comme fait l'esprit de vin. A un tout autre point de vue qu'à celui qui occupe M. Martin, je m'occupe de l'action des liquides salés sur la gélatine; je puis dire que les divers sels se comportent d'une manière différente envers cette substance. Le *nitrate de strontiane*, par exemple, *gonfle la gélatine*, tandis que le sulfate de soude lui fait *prendre du retrait ;* le bichromate de potasse en provoque la liquéfaction ; j'aurai bientôt l'occasion de produire ces résultats.

3° *Reproduction de la ronde bosse en galvanoplastie.* — L'inventeur de la machine motrice à gaz, M. Lenoir, a fait breveter, il y a quelques années, une très-jolie idée pour l'obtention des rondes bosses en galvanoplastie. Il faisait un treillis de fils de platine reproduisant une sorte de maquette de la pièce à exécuter. Ce faisceau de fils était introduit dans un moule et en mettait chaque partie pour ainsi dire à une égale distance de la source électrique.

Il y avait un seul reproche à adresser à l'invention très-ingénieuse de M. Lenoir, tenant au prix élevé du platine et à la dépense relativement considérable de la main-d'œuvre nécessaire pour confectionner et défaire les maquettes ; aussi le procédé Lenoir, excellent d'ailleurs, était-il lettre morte pour l'application industrielle. M. Bouilhet a donné à l'idée de M. Lenoir toute l'importance qu'elle peut avoir industriellement en remplaçant le pla-

tine par un autre métal à vil prix, qui se manipule sans efforts et revient sans frais à l'état de lame sous lequel on l'emploie. Ce métal est le plomb, il agit à la manière du platine; ce qui tient à ce que, dès que le courant est établi, le plomb se recouvre d'une couche d'oxyde, formée à ses dépens, sans lui faire rien perdre de sa conductibilité électrique.

Le point de départ de ce procédé de M. Bouilhet est dans l'emploi que M. Planté, chimiste habile, attaché au laboratoire de ces messieurs, avait fait du plomb pour la construction d'une pile électrique.

L'application nouvelle faite par M. Bouilhet a une grande importance au point de vue de la galvanoplastie. La Société a remarqué, lors de sa conférence, des statues d'une seule pièce, des groupes admirablement venus et sans soudure, d'égale épaisseur dans toutes leurs parties, qui avaient été obtenus dans les conditions indiquées. Ce nouveau procédé, ajouté à l'invention dont M. Bouilhet a fait connaître les spécimens à la Société il y a dix ans sous le nom de *galvanoplastie renforcée*, complète un système industriel. On peut dire aujourd'hui que la galvanoplastie sait produire tout ce que peuvent donner la fonte et le repoussé, avec ce double avantage qu'elle évite en grande partie le travail de la retouche et la main-d'œuvre si coûteuse de la ciselure; en donnant des produits tout aussi résistants et même plus résistants que ceux obtenus par fusion, et capables d'une durée aussi grande que ceux obtenus par le repoussé. Tels sont les points nouveaux de la communication de M. Bouilhet, se résumant ainsi :

L'obtention d'un dépôt d'argent directement brillant est due à la présence d'un sulfure dans le bain.

La gélatine, ajoutée au bain de la galvanoplastie en très-petite proportion, a la curieuse propriété d'augmenter la densité du cuivre, qui acquiert une grande dureté, tout en le laissant parfaitement malléable.

En substituant le plomb au platine pour l'obtention de la ronde bosse, on réalise l'économie du platine et on rend possible et pratique une opération qui était seulement intéressante avant l'intervention de M. Bouilhet.

Ces progrès incessants ont conservé à la maison Christofle la prééminence que lui avait assurée l'intelligence de son fondateur. Grâce à l'habile direction de M. Paul Christofle et de son cousin M. Henri Bouilhet, cette manufacture sans rivale se maintient au plus haut point de la prospérité.

Comme conclusions à ce rapport, votre comité des arts chimiques a l'honneur de vous proposer

De remercier M. Bouilhet de sa communication, d'approuver le présent rapport et de le renvoyer à la commission du *Bulletin*.

NOTE SUR LE ROUILLE DES TEINTURIERS

EMPLOYÉ A LYON, SAINT-ÉTIENNE, ETC., POUR LA TEINTURE EN NOIR SUR SOIE.

Par Ch. Mène (1).

Dans la teinture en noir sur soie, l'on se sert à Lyon, Saint-Étienne, Saint-Chamond, etc., d'un produit que l'on désigne communément sous le nom de *rouille*. C'est un sel ferrique que l'on combine ensuite avec les acides gallique, tannique, etc., etc. Comme cet agent n'est indiqué, à ma connaissance, dans aucun ouvrage de chimie ou de teinture, et que j'ai eu récemment à m'en occuper d'une manière toute spéciale, je ferai part à l'Académie du résultat de mes observations et de mes analyses à ce sujet, d'autant plus volontiers que le produit dont il s'agit est fabriqué en grand aujourd'hui en divers endroits par plusieurs industriels, et que sa consommation atteint 12 à 15,000 kilogr. par jour pour la teinture noire, seulement à Lyon.

(1) Cette note a été communiquée en partie à l'Académie des sciences de Paris, dans la séance du 27 août 1866, par l'auteur. Ceci est le mémoire complet, que seul nous possédons.

Le produit dont il s'agit est toujours à l'état liquide ; il a une couleur rouge-marron foncé très-franc. Il marque à l'aréomètre 40 degrés et 45 degrés, suivant le désir de l'acheteur, et son prix varie de 12 à 15 fr. les 100 kilogr. (*par quantités*). Sa densité est de 1.300 à 40 degrés, et de 1.350 à 45 degrés aréomètre. (Ces chiffres de densité sont la moyenne de plus de soixante échantillons que j'ai eus à ma disposition en maintes circonstances.) L'analyse de ce produit m'a donné en moyenne :

	Pour le rouille à 40 degrés.	Pour le rouille à 45 degrés.
Protoxyde de fer	0.015	0.015
Peroxyde de fer	0.165	0.185
Acide sulfurique	0.170	0.195
Acide azotique	0.010	0.005
Acide chlorhydrique	0.010	0.015
Eau	0.630	0.585

Ce qui indiquerait (abstraction faite de l'eau et des acides azotique et chlorhydrique qui, ne sont qu'accidentels et provenant de la fabrication en grand) une formule chimique fixe de $Fe^2 O^3 2 So^3 + x$ AQUA,

C'est probablement un produit similaire ou analogue que M. Stolba (*Répertoire de chimie appliquée*, 1862) a analysé et qu'il a trouvé composé de

Sulfate ferrique ($Fe^2 O^3 3 So^3$)	36.88
Chlorure ferrique ($Fe^2 Cl^3$)	7.98
Azotate ferrique bibasique ($Fe^2 N O^5 O^3$)	3.22
Eau	51.92
	100.00

L'analyse des échantillons de rouille que j'ai eus à ma disposition a été faite de la manière suivante : un certain poids du liquide pesé a été : 1° traité par l'ammoniaque, pour en avoir le fer à l'état de peroxyde, puis par du chlorure de baryum acidifié par l'acide azotique, pour en obtenir l'acide sulfurique ; 2° une seconde quantité du même produit a été traitée par l'acide azotique, pour oxyder le protoxyde de fer à l'ébullition, puis précipitée par l'ammoniaque ; la différence du chiffre en fer avec le premier mode d'analyse a indiqué le protoxyde de fer. L'acide chlorhydrique a été dosé après la précipitation du fer par l'azotate d'argent acidifié et l'acide azotique, en calcinant dans un tube à analyse organique une certaine portion répandue sur du bisulfate de soude, et en faisant passer les vapeurs azotées sur du cuivre, pour en retirer l'azote en volume. Du reste, ces deux acides (chlorhydrique et azotique) n'ont été trouvés que dans trois échantillons exceptionnels. En général, tous les échantillons de *rouille* du commerce, traités par le cuivre métallique et l'acide sulfurique, ne donnent aucune vapeur rutilante, ce qui démontre assez nettement que ces acides ne sont qu'accidentels (1).

La préparation de ce produit peut se faire de plusieurs manières. En grand, assez ordinairement, on prend la couperose cristallisée (sulfate de protoxyde de fer) en quantité de 83 kilogr. pour 100, on l'introduit dans une marmite de fonte ; on y ajoute 12.5 kilogr. d'acide nitrique 36 degrés, et, finalement, 4.5 d'acide sulfurique 66 degrés. On ferme l'appareil avec un couvercle pareil à celui des chapiteaux d'alambics, c'est-à-dire ayant un tube de dégagement pouvant se relier avec des bonbonnes, afin de recueillir les vapeurs rutilantes qui se dégagent pendant l'opération, puis l'on chauffe doucement. La réaction est assez vive au début, puis elle se calme bientôt, et, au bout de quelques heures, elle est terminée ; d'abondantes vapeurs rutilantes se développent, le protoxyde de fer se peroxyde et se redissout en un liquide rouge noir foncé, visqueux, auquel on ajoute de l'eau, pour l'amener à 45 degrés à l'aréomètre. Dans le fond de la chaudière, il y a un résidu ocreux que l'on enlève et que l'on dissout séparément dans de l'acide chlorhydrique, et que l'on mêle ensuite au rouille en petites quantités, dans certaines circonstances. On laisse reposer ensuite le rouille

(1) L'acide chlorhydrique, depuis un an, se rencontre cependant assez fréquemment dans certains rouilles, et nous indiquons dans la préparation du rouille la cause de sa présence.

dans de grands réservoirs où l'on mêle des tournures de fer, afin de neutraliser l'excédant d'acide qui s'y trouve toujours. C'est à ce fer que doit s'attribuer la présence *constante, dans un bon rouille*, du protoxyde que l'on y remarque ; aussi, l'essai que font certains teinturiers, en ajoutant à une dissolution de rouille dans de l'eau quelques gouttes de cyano-ferride de potassium, est-il insuffisant pour juger la qualité d'un rouille, attendu qu'ils se laissent illusionner par la peroxydation du fer, sans voir l'acidité qui leur causera dans la suite de grands embarras sur la soie, en la raidissant.

Traité par l'eau, le rouille s'y mêle bien, quand il n'y a pas beaucoup de ce liquide ; mais, dans beaucoup d'eau, peu à peu il se forme un précipité ocreux qui se dépose. En général, plus vite se fait ce précipité, meilleur est le rouille, attendu que ce phénomène atteste peu d'acide ou pas du tout dans le produit. Dans les laboratoires, ou en petit, on peut faire du rouille, moins économiquement il est vrai, mais aussi pur et aussi bon, et surtout dans des conditions qui permettent d'en étudier la formation d'une manière simple et facile ; pour cela, on prend 200 gr. de sulfate de fer que l'on fait fondre dans 250 gr. d'eau, et l'on porte à l'ébullition ; on prend ensuite 40 gr. d'acide azotique 36 degrés, que l'on verse peu à peu et doucement en s'arrêtant à chaque effervescence de l'acide que l'on ajoute ; puis l'on voit à un certain moment le liquide, après avoir dégagé des vapeurs rutilantes, prendre la belle teinte rouge du rouille, ce que l'on n'obtiendrait pas si l'on versait tout l'acide azotique dans le sulfate de fer, malgré l'ébullition que l'on prolongerait. Si l'on craint d'avoir mis trop d'acide azotique, on doit prendre une dissolution de sulfate de fer concentrée (35 à 40 degrés aréomètre) et la verser peu à peu, doucement, dans le rouille acide. Alors, il se produit des vapeurs rutilantes et l'on s'arrête dès qu'une petite quantité de couperose ne produit plus d'effervescence ; le rouille, alors, est d'un beau rouge ; on le laisse reposer, et il se clarifie en quelques jours.

Si l'on veut pousser la concentration du rouille plus loin que 45 degrés aréomètre, à 50 degrés par exemple, ce liquide prend une densité de 1.400 et une composition de :

Peroxyde de fer	0.265
Protoxyde de fer	0.015
Acide sulfurique	0.275
Eau	0.440
Acides étrangers, etc	0.005
	1.000

Puis, il offre au bout de quelques jours une particularité assez curieuse, c'est de se transformer en une masse ocreuse solide, sans rien perdre de sa composition, puisque l'analyse y trouve les mêmes proportions d'éléments ; c'est donc un vrai changement moléculaire ; cette mutation a lieu également dans des flacons bouchés. Le produit est soluble dans l'eau chaude, régénère du rouille au degré voulu, dès qu'on le fait bouillir, teint la soie comme lorsqu'il était liquide, et, ramené à 50 degrés, il redevient solide au bout de quelques jours (*surtout quand la température est basse*). Je crois devoir insister sur ce point, parce qu'il se présente souvent dans le commerce ; en effet, les tonneaux de rouille contiennent de temps à autre des *marcs* ou *espets* ocreux que les teinturiers regardent comme le fait d'une mauvaise fabrication ; ils se plaignent ou rejettent ces produits, tandis qu'en les redissolvant ils en obtiendraient des rouilles de bonne qualité, leur rendant les mêmes services, et souvent même des régularités de fabrication plus sérieuses qu'avec les rouilles liquides, dont la composition peut, dans certains cas, être incertaine ou acide.

La teinture en noir avec le rouille se fait de la manière suivante : la soie étant prête, c'est-à-dire décreusée, lavée, etc., on la mouille avec une eau légèrement acidifiée à l'acide chlorhydrique, puis on la passe au rouille 40 degrés, en la laissant toute une nuit dans un bain de ce produit. On lave ensuite la soie, qui a pris une légère teinte jaunâtre, avec de la soude carbonatée marquant à l'aréomètre 8 à 10 degrés ; le bain de soude, en général, est composé de 30 pour 100 de cristaux de soude ; la matière textile est alors jaune buis très-foncé, et on la lave à grande eau. Comme l'on tient à charger la soie (1), on réitère une ou

(1) Nous ne saurions trop nous élever contre cette malheureuse coutume de charger les soies : il y a des

deux fois le *rouillage* et le *soudage*, puis, après un fort lavage, l'on passe dans un bain de cyanoferrure de potassium (prussiate jaune) légèrement acidifié à l'acide chlorhydrique ; la soie est devenue bleu foncé ; on fait alors de grands lavages, puis on passe au bois d'Inde (ou Saint-Domingue, etc., suivant la nuance à donner) additionné d'une *petite* quantité de carbonate de soude auquel on ajoute un peu de sel d'étain (protochlorure d'étain) ; ensuite, l'on repasse au bain de cachou pendant une nuit entière, en laissant la température vers 50 degrés. On lave enfin à grande eau, en ayant soin de teinter encore au bois d'Inde et à la couperose, pour faire le ton. Les opérations de teinture sont terminées ; alors, on savonne, on lave à l'eau (non calcaire, à cause du bois d'Inde) et on huile, pour assouplir ; enfin, l'on donne le craquant, l'on lave et l'on sèche.

Je viens de résumer aussi simplement et aussi rapidement que possible les diverses opérations de la teinture en noir sur soie ; mais comme il y a une infinité de variantes, suivant les diverses manières de faire des teinturiers, je compléterai cette description en extrayant de mes notes les renseignements suivants, qui peuvent avoir une certaine importance pour ce sujet, pratiquement parlant :

1° Le rouille, d'après l'opinion de tous les teinturiers que j'ai consulté à cet égard, ne tache jamais la soie, quand il est bien préparé, et si l'on a soin de l'employer d'une manière convenable. Il faut, pour cela, que les soies soient bien débarrassées de savon et des matières grasses qui s'y attachent souvent ; il faut surtout éviter d'entreposer les soies avant le rouillage, ou après, sur une table ou sur une pierre où l'on aurait déposé auparavant des soies sortant d'un bain acide. Il faut aussi, quand on a fait des bains de rouille légers (pour commencer le rouillage), avoir soin de les tenir un peu acides avec de l'acide sulfurique, pour éviter qu'il ne se forme des précipités ; de même, lorsque l'on a des bains forts, qui ont servi plusieurs fois, et que l'on n'a pas renforcés avec de nouveau rouille, il faut les acidifier à l'acide sulfurique, afin de les empêcher de devenir trop basiques et de tacher.

On prétend que pour faire tirer le rouille, c'est-à-dire que pour charger davantage avec une même quantité de rouille, il est bon d'ajouter dans le bain de rouille une petite quantité de tartre. Il ne faut pas que la couperose qui a servi à faire le rouille provienne de la fabrication des aluns, attendu qu'il y aurait des sels d'alumine qui gêneraient et tacheraient les soies.

2° L'opération du bleutage est très-délicate, et mérite une grande attention de la part des teinturiers. On ne bleute guère que pour les noirs chargés et foncés ; pour bien bleuter, on dissout une quantité de prussiate jaune égale à 15 pour 100 environ du poids des soies dans de l'eau chauffée à 40 degrés ; puis on y met environ 25 pour 100 d'acide chlorhydrique. Seulement, pour arriver à un bon résultat, on doit avoir soin de n'ajouter cette quantité que peu à peu. Ainsi, en commençant, on mettra par exemple le tiers de l'acide, et on donnera 5 à 6 lisses (trempages) ; puis on sortira la soie du bain ; on ajoutera une nouvelle quantité d'acide ; puis on donnera encore 5 à 6 lisses, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait ajouté tout l'acide. En suivant cette marche, on voit la teinte aller successivement du vert au bleu. Si, pour économiser le prussiate, on ne fait pas chaque fois un bain neuf, il faut en écarter au moins les trois quarts ; car, si l'on se sert toujours du même bain, on bleute mal ; les soies sont vertes et teintes inégalement. Un excès d'acide dans le bain ronge le bleu par places ; un manque d'acide forme des taches dans la nuance et des placages.

3° Le meilleur cachou à employer pour les noirs est le cachou jaune ; le cachou brun donne des nuances qui tirent trop sur le marron.

4° Le gallique, ou extrait de châtaignier, et même le cachou, donnent pour la teinture en

---

occasions où le poids de la teinture s'élève aux deux tiers de la matière première, et l'on ne doit pas être étonné ensuite du peu de durée des étoffes ainsi préparées. D'après nos essais, la soie, pour être dans de bonnes conditions, ne doit pas prendre plus de 15 à 20 pour 100 de poids dans la teinture en noir ; au delà, c'est aux dépens de la qualité que l'on charge ; l'effet d'une telle *sophistication* est déplorable, surtout pour l'exportation, où bien souvent nos produits sont accusés alors d'être mauvais. L'habitude de la charge des soies vient de ce que cette matière se vend au poids.

noir les meilleures teintes, quand on les emploie mélangés à la galle, à raison de 25 pour 100 (galle, 25; cachou ou châtaignier, 75).

5° Le campêche ne prend pas, ou prend mal, sur les matières qui contiennent beaucoup de tannin, comme l'extrait de châtaignier, le cachou ou la galle; mais il prend bien sur le bois jaune et la gaude. L'extrait sec de campêche est d'un mauvais emploi en teinture, parce qu'il produit des nuances cuivrées.

6° On doit enfin remarquer que plus on savonne une soie qui a été engallée, plus elle devient dure, et moins elle a le toucher soyeux.

7° Recettes diverses de teinture en noir sur soie (inédites):

Noir bleu clair pour soies cuites. — Aluner les soies en leur faisant passer la nuit dans un bain d'alun; le lendemain, les laver à grande eau, et les teindre sur un bain de savon et de campêche. Quand la nuance est bonne, on les lave et on les avive au jus de citron. Plus on chauffe le bain de campêche, plus la nuance se fonce et tire au violet.

Noir bleu plus foncé pour soies cuites. — Aluner les soies, les laver, leur donner 10 à 12 lisses sur un bain de campêche et d'eau tiède, laver, mettre un peu de couperose; donner 8 à 10 lisses, tordre, laisser envelopper toute la nuit, et le lendemain laver à grande eau, passer sur un bain de savon suffisamment gras et tiède, dans lequel on ajoute un peu de campêche, laver et aviver au jus de citron. Pour cette teinture, il ne faut pas de savons trop alcalins, parce qu'ils feraient cuivrer la couleur.

Noir bleu pour velours sur soies cuites. — Rouiller les soies plus ou moins fortement, suivant la charge que l'on veut obtenir; les laver, les savonner, les laver, les prussiater à 15 pour 100, les laver, les rouiller, les savonner, les laver, les aluner, les laver, enfin les teindre sur un bain de savon à 45 degrés (chaleur), avec plus ou moins de bois d'Inde, suivant la nuance qu'on veut obtenir. Quand la nuance est obtenue, on ajoute un peu de savon, et on donne 5 lisses; on tord et l'on met sécher. Les soies teintes pour velours doivent présenter un reflet aussi beau que possible, et ne pas être raides.

Noir anglais sans charge pour soies cuites. — Laver les soies, les passer sur un bain de bois jaune bouillant contenant 10 pour 100 couperose, 6 pour 100 verdet, et les y laisser traîner jusqu'à ce qu'on puisse les tordre; les laisser revenir la nuit, les laver le lendemain matin, et les passer dans un bois d'Inde et savon, les relaver, puis leur faire un avivage tiède au jus de citron avec un peu d'huile d'olive saponifiée avec de la soude, et finalement les faire sécher.

Noir rendant poids pour poids, c'est-à-dire compensant la perte due à la cuite. — Laver les soies, rouiller à un bain de fer (rouille) marquant 35 degrés, laver, savonner bouillant, laver, bleuter à 15 pour 100 de prussiate, laver, rouiller à 35, savonner, laver, mettre sur le cachou (50 pour 100 cachou dans le bain), le soir donner 8 à 10 lisses sur le bain bouillant, laisser passer la nuit aux soies dans ce bain de cachou; le matin donner 3 lisses, tordre, laver, puis teindre sur un bain de savon à 60 degrés (chaleur) avec un peu de bois d'Inde, tordre, aviver à l'acide chlorhydrique léger et à l'huile saponifiée.

Pour les noirs de Paris, on fait fondre le cachou dans un bain de bois jaune, et la teinture se conduit comme il vient d'être dit.

Noir fin sans charge pour soies cuites. — Pour 20 kilogr. de soies, on lave, on donne 5 à 6 lisses sur un avivage à l'acide sulfurique faible, puis on lave; on met ensuite 20 à 25 litres de rouille dans l'avivage précédent; on fait tremper, on tord, on lave, on met les soies sur un bain froid formé avec 70 litres de campêche, 140 litres de bois jaune, on lisse les soies pendant trois heures sur le bain, on tord, et on fait passer la nuit dans une couverture de laine; le lendemain on lave, on donne un peu de campêche sur un bain de savon bouillant, on lave et on avive au jus de citron.

Noir cru pour velours. — Mouiller les soies sur un avivage tiède à l'acide sulfurique, rouiller fortement, laver, teindre sur bois de campêche et savon tiède, laver, aviver au citron et sécher.

Noir pour souples donnant 25 *pour* 100. — Rouiller les soies à 35 degrés (aréomètre), laver, prussiater, laver, lisser sur un bain de campêche composé de 3 benots bois jaune, 4 bois d'Inde pour 30 kilogr. de soie, teindre à tiède, tordre, lisser à l'air pendant 1/2 heure, puis

passer sur un bain bouillant de cachou pur, et laisser passer la nuit dans ce bain ; le lendemain tordre, laver, passer sur un savon à 25 degrés, laver, aviver au jus de citron avec un peu d'acide et de colle.

Noir cru mat pour souples sans charge. — Mouiller les soies sur le savon, les soufrer, les assouplir, les brunir au bain de bois d'Inde, couperose et verdet, et aluner, puis les laver ; le lendemain les teindre sur un bain tiède de gaude et de bois d'Inde, les laver, les aviver au jus de citron et sécher.

Gros noir souple rendant 50 *pour* 100. — Rouiller à 40 degrés, laver, souder, laver, rouiller à 40 degrés, laver, souder, laver, rouiller à 35 degrés, laver, souder, laver, bleuter, passer dans un bain de gallique marquant 16 degrés (composé à raison de 300 pour 100 et chauffé à 40 degrés de chaleur), lisser jusqu'à ce que le bain soit froid, tordre les soies, faire réchauffer le bain à 60 degrés de chaleur, et y lisser les soies jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment assouplies, bien laver les soies, et composer alors un bain pour 100 kilogr. de soie avec 28 litres (4 casses) de pyrolignite de fer, 4 benots de bois jaune ou fustel, 10 kilogr. de fécule, 1 de crème de tartre, 15 litres d'une dissolution concentrée de couperose, donner 5 lisses à tiède, les tordre, les éventer, les remettre en bâton, faire réchauffer le bain à tiède, y donner encore 5 lisses, tordre, éventer, réchauffer le bain, y repasser la soie en ajoutant un peu de pyrolignite de fer, bois jaune, etc., suivant besoin ; recommencer les lissages, les lavages, etc., quatre fois, puis laver et aviver à l'acide sulfurique faible, contenant 5 pour 100 de colle de poisson et 28 pour 100 d'huile décomposée par la soude.

Noir pour souples rendant 30 *pour* 100. — Faire 2 rouilles à 40 degrés, prussiater à 15 degrés, rouiller à 35 degrés, laver, passer sur un bain de cachou bouillant à 100 degrés de chaleur, lisser longtemps sur ce bain, laver, passer sur un bain froid de pyrolignite de fer à 100 pour 100, laver, repasser sur le même bain de cachou bouillant, laver, teindre sur un bain de bois d'Inde et savon tiède, laver et aviver à l'acide sulfurique à 25 pour 100 d'huile d'olive décomposée par la soude.

Noir chargé pour soies cuites rendant 55 *à* 60 *pour* 100. — Rouiller à 40 degrés, laver, savonner, laver, bleuter, laver, rouiller à 35, laver, savonner, laver, passer sur un bain de cachou bouillant composé à raison de 300 pour 100 avec un peu de sel d'étain, lisser 5 à 6 heures, laver, passer au bain de pyrolignite de fer froid à 100 pour 100, laver, cachouter bouillant, laisser traîner sur ce bain, laver, passer au pyrolignite de fer, laver, cachouter longuement, passer au pyrolignite de fer, laver et teindre sur un savon à 65 degrés de chaleur, avec un peu de bois d'Inde, laver et aviver avec du jus de citron contenant 5 pour 100 d'huile d'olive décomposée par le soude.

Comme il est facile de le remarquer, les agents tanniques semblent contribuer, peut-être autant que les agents ferrugineux, à donner du poids aux soies. Pour donner du brillant aux fibres textiles souples fortement chargées, on est obligé d'employer des quantités d'huile *d'olive* d'autant plus considérables, que les eaux sont plus dures ; c'est ce qui explique pourquoi beaucoup de teinturiers de Lyon envoient, après teinture, aviver leurs soies à Saint-Chamond, Saint-Étienne, ou autres lieux où les eaux coulent sur des roches granitiques ou porphyriques (1).

Nous nous permettrons, en terminant la nomenclature de ces recettes, de faire observer qu'elles roulent toutes sur le même principe, et nous sommes loin de considérer comme progrès ou perfection ce repassage de la soie dans les mêmes bains pour obtenir simplement un chargeage ridicule et forcé ; il serait temps que l'on mette un terme à pareil ordre de choses, qui nuit évidemment dans l'étranger à la réputation des produits de notre pays, et qui déconsidère, à juste raison, les teintures de Lyon, Saint-Etienne, etc., etc.... Pourquoi les conditions des soies n'auraient-elles pas, sur ce point, un contrôle sévère et juste, analogue à celui de l'humidité et de la charge des soies ?...

Le rouille que l'on emploie pour la teinture en soie est, avons nous dit, un liquide fort lourd, et nécessitant des emballages très-solides, et à cause de cela d'un transport difficile et assez coûteux ; la moindre fausse manœuvre occasionne des déchets très-pénibles, et

(1) On atteindrait évidemment le même but avec des eaux de condensation de machines à vapeur.

ferait désirer qu'on pût diminuer les embarras de pareils transports. Je crois y être parvenu, en substituant au rouille l'*alun de fer*, qui est solide, en cristaux très-nets et d'un emploi aussi facile; je dirai même plus, d'un usage plus commode, attendu que le teinturier pourra doser lui-même son bain avec ce sel, dont la composition lui sera connue, et ne pas craindre soit l'acidité, soit les mélanges accidentels d'un produit liquide fabriqué en grand. Des essais pratiqués sur une certaine échelle, par des teinturiers eux-mêmes, nous ont montré que ce nouveau produit était d'une manipulation aussi facile, donnait des nuances aussi solides, aussi fines, et ce que l'on recherche surtout, le même poids à la soie. Tous les fabricants de produits chimiques comprendront que l'emballage, et les ennuis du transport, seront évités pour eux par la substitution de ce sel au rouille; qu'ils se mettront, par la nature même du produit cristallisé, à l'abri du reproche que l'on fait *toujours au rouille*, lorsqu'un accident arrive dans la teinture, et les teinturiers, enfin, verront, nous n'en doutons pas, qu'avec une matière à composition définie, ils pourront faire eux-mêmes sûrement, sans aucune crainte, toutes les manipulations secrètes qu'ils jugeront convenables, tant pour leurs nuances que pour leurs bains, et que pour la convenance de leurs soies.

MÉDECINE ET THÉRAPEUTIQUE.

On parle peu en général des nombreuses thèses soutenues chaque année à Paris pour l'obtention du grade de docteur en médecine. Les candidats remettent cent exemplaires de leur travail à la Faculté, en distribuent autant à leurs parents, amis et connaissances; puis tout est dit. La plupart du temps, il n'y a pas grand'chose de perdu pour le public, à cette rapide exécution et à cette diffusion restreinte. Pourtant, de temps à autre, apparaît un futur médecin, qui tient à produire une dissertation inaugurale, intéressante par quelque caractère soit d'actualité, soit de polémique, soit de nouveauté pratique.

C'est parmi ces dernières qu'il faut ranger les thèses dont nous voudrions ici résumer et apprécier succinctement le contenu.

Étude sur le sous-nitrate de bismuth et son emploi thérapeutique; par le docteur Buisson. — Ce travail nous est une satisfaction réelle, et sera, nous l'espérons, une source d'utiles indications pour les médecins qui voudront bien le lire. M. Buisson s'est proposé, en effet, d'appeler l'attention d'une manière sérieuse, quoique nécessairement un peu rapide, sur les propriétés thérapeutiques du sous-nitrate de bismuth, de montrer scientifiquement et non empiriquement la nature de ces propriétés, d'énumérer les maladies contre lesquelles ce sel a réagi primitivement, bref d'écrire une monographie complète de ce remède. Je dis complète, car il a cru devoir faire précéder la partie médicale de son sujet d'une partie historique, d'une partie chimique et d'une partie physiologique, subordonnant ainsi l'étude des phénomènes complexes de la thérapeutique aux connaissances plus simples et logiquement antérieures de la chimie et de la physiologie.

La partie historique du travail est très-nette : M. Buisson y démontre que c'est véritablement à Odier (de Genève) que revient l'honneur d'avoir introduit ce médicament dans la thérapeutique, en 1786. Les ouvrages de chimie et les pharmacopées publiées avant cette époque ne font mention du sous-nitrate de bismuth que comme d'une substance cosmétique, mais nullement thérapeutique. M. Buisson s'est livré à ce sujet à la plus minutieuse enquête historique, ce qui n'est point un petit mérite. Il nous fait savoir de plus que la vogue de ce remède, un moment considérable, grâce aux efforts de Carminati, Corvisart, Bonnal, Cazal, etc., dut sombrer un instant, et ne se releva que grâce aux efforts de Bretonneau, de M. Trousseau et surtout de M. Monneret, qui, en 1849, publia une étude importante sur les propriétés du sous-nitrate de bismuth et les bons effets qu'on en retire dans le traitement des maladies du tube intestinal.

A l'historique succède un chapitre concernant les propriétés physiques et chimiques du sous-nitrate de bismuth, suivi des moyens de trouver le bismuth dans les organes qu'on

soupçonne d'en contenir. Mais la partie véritablement importante du travail est le chapitre ultérieur où M. Buisson établit d'une manière péremptoire l'innocuïté du sous-nitrate de bismuth, et discute les expériences d'Orfila, au gré desquelles on pourrait attribuer quelque propriété toxique à ce sel. Ce sous-nitrate n'exerce absolument aucune influence sur l'ensemble des fonctions physiologiques, preuve qu'il n'est point absorbé, ou du moins qu'il ne l'est qu'en faible partie, ce qui est démontré directement par les expériences de M. Mialhe et de beaucoup d'autres observateurs.

Les altérations causées par le sous-nitrate de bismuth dans le tube digestif consistent en une série de taches noires fort innocentes, qui parsèment la muqueuse, puis en une coloration noire des matières fécales, due à la formation d'un sulfure de bismuth. Il ne détermine ni irritation, ni trouble morbide.

Le contact du sous-nitrate de bismuth avec la muqueuse stomacale ramollie, ulcérée ou enflammée la modifie d'une façon heureuse. Il rétablit les fonctions gastriques dérangées, ramène l'appétit et fait disparaître les borborygmes, les vagues douleurs, ainsi que les coliques. Il ne produit ni tiraillements, ni excitations d'aucune sorte, ni nausées, ni vomissements. La constipation qu'il produit n'a rien de funeste, mais doit néanmoins être combattue par les moyens appropriés dans les cas où elle se prolonge. Tel est l'ensemble des propriétés les plus générales sur lesquelles est fondé son emploi thérapeutique.

Après avoir résumé d'une manière succincte les différents modes d'administration qu'on a successivement proposés pour le sous-nitrate de bismuth, et conclu que le meilleur consiste à faire prendre le sous-nitrate seul, sous forme de crème aqueuse (crème de bismuth de Quesneville), délayée dans de l'eau et prise au moment du repas, M. Buisson énumère les différentes maladies contre lesquelles on l'a employé. Ce sont la gastralgie simple, la gastralgie chlorotique, la diarrhée simple, l'entérorrhagie, l'entérocolite, la cholérine, la blennorrhagie, l'uréthrite, la leucorrhée, la chlorose, la pneumatose, les métrites, l'ecthyma, certains érythèmes, etc. Il est appliqué, selon les cas, à l'intérieur ou à l'extérieur.

L'auteur donne une idée, selon nous, très-exacte de la façon dont agit ce remède. Son action, dit-il, est locale et limitée aux parties avec lesquelles il se trouve en contact. Il n'agit point comme un *irritant*. Les symptômes détérminés et les lésions, si toutefois lésion il y a, sont formellement opposés à cette manière de voir. Il n'est pas davantage un *hyposthénisant gastro-intestinal*. Il ne faut pas non plus le considérer comme antispasmodique; si l'on observe une diminution des accidents nerveux après qu'il a été ingéré, cela tient à la suppression d'autres accidents qui eux-mêmes n'ont qu'un rapport éloigné avec la neutralisation du spasme. D'autre part, un médicament insoluble ne saurait être considéré comme un *astringent*. Nous nous rangeons à la manière de voir de M. Monneret, continue l'auteur, qui le considère comme une substance presque inerte, douée tout au plus de quelque action sédative, et ne jouant dans l'organisme qu'un rôle physique, sans nullement entrer en combinaison avec les éléments anatomiques, comme cela est le propre de toutes les matières actives véritablement toxiques ou médicamenteuses. Il se comporte d'une façon purement topique : 1° en protégeant l'épithélium et les villosités de la paroi gastrique et intestinale, en modifiant les sécrétions de la muqueuse et en neutralisant les produits morbides; 2° en absorbant les gaz sulfurés.

Nous allons du reste, vu son importance, publier cette partie de la thèse de M. Buisson.

EMPLOI THÉRAPEUTIQUE ET MODE D'ADMINISTRATION DU SOUS-NITRATE DE BISMUTH.

Le sous-nitrate de bismuth est aujourd'hui un des médicaments les plus accrédités de la thérapeutique, quoique introduit récemment dans les emplois de cette science. Nous insisterons avec détail sur cette partie de notre sujet, qui est, à vrai dire, la principale, le reste n'étant qu'une introduction rationnelle à notre monographie thérapeutique du sous-nitrate de bismuth.

Le sous-nitrate de bismuth agit principalement sur le tube digestif. C'est donc dans les maladies qui ont plus particulièrement leur siége dans ces régions qu'il importera de l'administrer. Son action est toute locale, comme nous l'avons dit, et si, dans beaucoup de circonstances, elle semble amener quelques changements dans la circulation, dans l'état des

forces ou dans le système nerveux, il ne faut point s'en prendre au remède, mais bien à l'amélioration générale survenue à la suite de la guérison locale.

L'action générale du sous-nitrate de bismuth sur un tube digestif malade peut être résumée comme il suit : nous empruntons la majeure partie de ces détails aux beaux mémoires de M. le professeur Monneret (1) :

Le contact du sel de bismuth avec la muqueuse ramollie, ulcérée ou enflammée, la modifie d'une façon heureuse. Dans beaucoup de gastralgies qu'on serait en peine de caractériser, le sous-nitrate produit les meilleurs effets : il rétablit les fonctions gastriques, ramène l'appétit et fait disparaître les borborygmes, les vagues douleurs, ainsi que les coliques.

S'il y a douleur profonde, obtuse ou vive dans l'estomac, le sous-nitrate de bismuth l'amoindrit, la calme ou la fait disparaître. Si elle se renouvelle plus ou moins promptement, une nouvelle dose de sel dissipe la sensation douloureuse; les malades assurent qu'ils ne ressentent aucune pesanteur épigastrique, ainsi qu'on serait porté à le croire tout d'abord, d'après l'action présumée du médicament. La pression ne développe point de douleur épigastrique, il n'y a ni nausées ni vomissements.

Il ne produit ni tiraillements ni excitations, permet l'accomplissement plus régulier de la digestion et diminue la sécrétion gazeuse.

Mode d'administration. — On a administré très-diversement le sous-nitrate de bismuth : Paterson en a fait des pastilles dans lesquelles il est associé à la magnésie. Albert recommande de le mélanger à l'asa fœtida, et d'en faire des pilules de 0 gr. 10, selon la formule :

Asa fœtida..................	30	grammes.
Sous-nitrate de bismuth.....	4	—
Huile de valériane...........	4	—

Artaud l'unit à la belladone et propose de faire 40 pilules avec le mélange suivant :

Sous-nitrate de bismuth.....	20	grammes.
Belladone....................	1	—

Méglin l'administrait uni à la magnésie et à du sucre.

M. Rayer l'associe au charbon végétal.

Hufeland le mélangeait à la jusquiame, et Laënnec l'employait sous forme d'électuaire.

En raison même de la doctrine que nous admettons sur le sous-nitrate de bismuth, nous contestons la valeur de toutes les formes de pilules, pastilles, granules, poudres, électuaires, sous lesquelles on a proposé de l'administrer. Nous regrettons de n'être point ici de l'avis exprimé par M. le professeur Bouchardat au sujet des granules de Mentel (2).

Nous pensons, avec M. Monneret, que le meilleur moyen d'administrer le bismuth est de le faire prendre mélangé à de l'eau ou à du bouillon, mais pas à autre chose. Il importe de plus que le médicament soit en poudre aussi fine que possible. La forme pilulaire ou fragmentaire est opposée au plein exercice de son action topique. Il ne faut point non plus le mélanger à d'autres médicaments qui pourraient nuire à l'intégrité de ses effets, et c'est sans doute pour les avoir masqués de la sorte que plusieurs médecins se sont mis dans l'impossibilité de les constater. Nous pensons de plus qu'il importe de le donner à haute dose, pour qu'il puisse amplement recouvrir toutes les surfaces malades et demeurer assez longtemps en contact avec elles afin d'y produire son influence locale. Nous allons voir, en effet, qu'on a pu sans inconvénient le donner jusqu'à la dose de 60 grammes par jour.

M. le docteur Quesneville a fait connaître une *crème de bismuth*, qui n'est autre chose qu'une bouillie aqueuse de sous-nitrate de bismuth, très-facile à prendre, et qui représente peut-être la meilleure forme sous laquelle il convienne d'administrer ce remède. Cette crème remplit précisément les conditions que le sous-nitrate de bismuth doit réunir pour exercer son action le plus complétement possible. Nous reviendrons plus loin sur les bons effets qu'on en a retirés dans certains cas.

Maladies où le sous-nitrate de bismuth est indiqué. — Les premiers médecins qui ont employé

(1) *Gazette des hôpitaux*, 1849, pages 188 et 200; *Bulletin de thérapeutique*, 1850, t. XXXVIII.

(2) *Manuel de matière médicale et de thérapeutique*, t. II.

le sous-nitrate de bismuth lui ont cru les propriétés médicamenteuses les plus variées comme les plus actives, et l'ont adressé à une foule de maladies. Ainsi, les uns l'ont appliqué dans la gale pour adoucir la mordacité des ulcères et consumer leur sérosité superflue. D'autres s'en sont servis contre la gratelle, parce qu'il mange les acides et les sels qui fomentent cette maladie. On l'a prescrit aussi pour les maladies nerveuses et même pour le mal de dents; il est vrai que cette dernière idée est de Hahnemann. On administrait ce médicament à très-petites doses, 1 gramme dans les vingt-quatre heures tout au plus, et l'on ne prenait point pour le préparer les précautions auxquelles on s'astreint maintenant. Aussi M. Trousseau parut-il bien osé quand, sur l'avis de Bretonneau, il prit sur lui de hausser singulièrement la dose de ce remède. Aujourd'hui, la chose paraît toute naturelle, ainsi que nous allons le voir.

Gastralgie simple ou chlorotique. — C'est la maladie dans laquelle le sous-nitrate de bismuth produit les plus incontestables effets. « Que de fois, dit M. Monneret, j'ai vu des femmes épuisées par leur grossesse récente, par des couches pénibles ou par un long allaitement, et qui ne pouvaient plus digérer sans violentes douleurs, reprendre, par l'emploi du bismuth, leurs forces et pouvoir manger des aliments solides sans difficulté! » L'éminent professeur a constaté les mêmes effets chez des malades en proie à des leucorrhées chroniques et à des cancers utérins récents ou incurables. On doit combattre avec le sel de bismuth tous les troubles de la digestion et toutes les anomalies dyspeptiques que l'on peut considérer comme symptômes ou comme complications de maladies plus graves; c'est ainsi qu'il est efficace contre les coliques rebelles qui tourmentent les phthisiques. Les gastralgies hystériques et hypochondriaques s'amendent rapidement sous l'influence de ce remède, ainsi que les troubles de la digestion que l'on observe chez les militaires d'Afrique qui ont été en proie aux fièvres intermittentes chroniques. Toutes les dyspepsies dans lesquelles on rencontre une perversion de l'appétit et des douleurs quelquefois extrêmes cèdent aisément aux premières doses de bismuth, mais elles reparaissent avec la même facilité, et il faut poursuivre l'emploi du sel pour prévenir toute rechute.

Nous ne disons pas que le sous-nitrate de bismuth soit un remède contre la dyspepsie, cette dernière reconnaît souvent des causes trop profondes, mais c'est un remède contre beaucoup de symptômes qu'il est bon d'éliminer.

Diarrhée simple, entérorrhée. — Il n'y a pas un seul médicament qui soit mieux approprié à la nature de ce mal, plus facile à employer et plus rapidement suivi de succès que le sous-nitrate de bismuth; toute diarrhée, soit de l'enfant, soit de l'adulte, cède à ce remède, employé seul et non pas associé à la magnésie, à l'opium ou au charbon, ainsi que plusieurs médecins ont coutume de faire. Lorsque le sous-nitrate n'agit pas du premier coup, il faut en continuer l'emploi et poursuivre, lors même que le mal a cessé complétement. On l'administrera avec avantage lorsque la diarrhée est chronique ou symptomatique d'une diathèse.

Chez les enfants nouveaux-nés qui sont en proie à la diarrhée que provoque le lait appauvri et aqueux d'une mère malade, il est souverain. Chez les enfants rachitiques dont la diarrhée est entretenue par une ulcération simple ou tuberculeuse, chez les enfants qui offrent tous les signes d'un ramollissement chronique du gros intestin, il modère le flux intestinal et réduit les selles des deux tiers, sinon complétement.

Lorsque la diarrhée est le résultat de la dentition ou d'une phlegmasie peu intense, la guérison est la règle et marche avec une assez grande rapidité, grâce à l'administration du sous-nitrate. Quand il existe des vomissements et tous les signes d'une gastro-entérite, les symptômes, d'abord amendés ou suspendus, reparaissent au bout de quelque temps. Pourtant M. Monneret a observé quelques guérisons chez des nouveaux-nés qui avaient une diarrhée opiniâtre et des vomissements depuis cinq semaines.

Il améliore aussi et prolonge l'existence des phthisiques, dont la mort est, comme on le sait, très-accélérée par certaines lésions intestinales et les diarrhées qui en sont la suite.

Il peut arriver quelquefois que l'usage prolongé du sous-nitrate amène une constipation opiniâtre et un serrement du ventre; il est bon de combattre ce symptôme par des moyens appropriés.

Remarquons ici que la diarrhée est la maladie contre laquelle le bismuth a peut-être le plus d'action, et que c'est précisément à celle-là que les médecins anciens et modernes ont négligé d'opposer le bismuth.

Entérorrhagie. — Si la perte de sang est grande, on doit tout d'abord se soucier de l'arrêter. Les boissons acidulées et les lavements sont indiqués, mais rien n'est comparable au sous-nitrate de bismuth. Nous l'avons vu souvent employé avec un succès dont n'approche pas celui qu'on dit obtenir avec les astringents dans les entérorrhagies graves, de la fièvre typhoïde, de l'entérocolite érythémateuse ou ulcéreuse, dans la dysenterie et dans plusieurs cas de cancer de l'intestin. M. Monneret, avec 60 et 70 grammes de sous-nitrate, a enrayé instantanément les accidents inflammatoires et les flux dans plusieurs dysenteries aiguës. Ce remède n'a aucun des inconvénients qu'on a reprochés aux styptiques et aux acides administrés pendant quelque temps.

Entérocolite. — Le sous-nitrate de bismuth employé contre les divers symptômes d'entérocolite fait cesser les sécrétions anormales de liquides ou de gaz et prépare l'intestin à recevoir les aliments doux et féculents qu'on doit s'efforcer de donner pour combattre le marasme. Tout en permettant une absorption modérée et par suite une nutrition, il empêche l'action irritante des aliments, la neutralise pour ainsi dire, et protége la muqueuse.

Cholérine. — C'est surtout en temps d'épidémie que le sous-nitrate est appelé à rendre de grands services, et les pharmaciens qui trouvent en lui un médicament d'une action sûre aussi bien qu'innocente dans son administration (quelle qu'en soit la dose), obtiennent souvent ainsi des cures dont le médecin pourrait se faire honneur.

Un grand nombre de médecins, et en outre MM. Barth, Horteloup, Vigla, ont administré avec succès le sous-nitrate de bismuth dans la diarrhée prémonitoire du choléra, et nous croyons pour notre part qu'il agit plus certainement que la magnésie récemment employée par M. Trousseau.

Le sous-nitrate de bismuth a été particulièrement préconisé en Russie et en Pologne ; le docteur Léo (de Varsovie) l'a présenté comme un véritable spécifique du choléra-morbus. On a employé avec beaucoup de succès contre la cholérine la crème de bismuth du docteur Quesneville, et c'est même sous cette forme qu'on a administré la plupart du temps le bismuth en ces dernières épidémies.

Blennorrhagie (1), *uréthrite* — Auguste Bazin (2) et Caby (3) ont prouvé, par de nombreuses observations, que le sous-nitrate de bismuth guérissait sûrement les blennorrhagies aiguës et chroniques, et que ce médicament n'offrait pas les dangers des autres injections. La moyenne du traitement est de douze jours, et ces médecins sont arrivés à cette conclusion que la blennorrhagie traitée de cette façon est guérie d'autant plus rapidement qu'elle est plus ancienne.

Les médecins militaires se sont emparés avec enthousiasme de cette médication, qui réussit à merveille sans exiger un dosage minutieux.

A l'infirmerie de Saint Lazare, un grand nombre de femmes ont été soumises au traitement bismuthé, et cela pour leur plus grand bien et pour la plus grande gloire de leurs médecins.

Leucorrhée. — Le sous-nitrate de bismuth projeté en quantité considérable sur le col utérin pour y former une couche épaisse, est le meilleur remède employé aujourd'hui contre la leucorrhée, soit aiguë, soit chronique. On l'applique avec grand succès contre les leucorrhées des femmes publiques.

Végétations. — Il est quelquefois avantageux de les dessécher et de les flétrir au moyen du sel de bismuth.

Plaques muqueuses. — M. Monneret recommande le sous-nitrate de bismuth pour guérir les plaques muqueuses. Poudre inoffensive et inerte, ce sel agit ici de la manière la plus sûre sur les plaques muqueuses répandues à la surface du corps en les protégeant contre l'irritation extérieure et en les immobilisant pour ainsi dire.

---

(1) Voir Bazin, thèse de Paris, 1865.

(2) Thèse de la Faculté de médecine de Paris, 16 août 1865.

(3) Thèse, 1865.

Métrite. — En associant des applications de sous-nitrate de bismuth à la cautérisation, M. Monneret est parvenu à guérir les métrites granuleuses les plus rebelles.

Chlorose. — En améliorant les fonctions gastriques, on améliorera les nutritions et par suite la chlorose. Le sous-nitrate de bismuth a produit de bons effets, administré d'une manière réitérée et pour ainsi dire introduit dans le régime des chlorotiques.

M. le docteur Quesneville nous a proposé oralement une très-judicieuse explication des bons effets du bismuth dans certaines chloroses. D'après lui, ce sel, en absorbant l'hydrogène sulfuré qui se forme en grande abondance chez les chlorotiques, empêcherait cet hydrogène sulfuré de s'emparer du fer des globules pour former du sulfure de fer, et par conséquent s'opposerait de la sorte à l'appauvrissement du sang.

Pneumatose. — Lorsque cette maladie est causée par une lésion intestinale ou qu'elle est symptomatique d'une altération du foie, des poumons ou de tout autre viscère, il ne faut pas songer à lui opposer le bismuth ; mais, quand elle est idiopathique, il doit lui être opposé à titre d'absorbant, et l'on en obtient de bons effets.

Erythème. — L'érythème avec suintement séreux ou purulent est réprimé énergiquement avec le sous-nitrate de bismuth. Il n'y a pas de médicament qui guérisse plus sûrement l'intertrigo des personnes grasses, des enfants malpropres ou des nourrices.

Ecthyma. — Le sous-nitrate de bismuth sera employé comme topique concurremment avec les poudres de quinquina, de tan, de sulfate d'alumine et des compresses de vin aromatique.

En général, le sel de bismuth peut être employé comme poudre inerte dans un grand nombre de maladies de la peau.

Ce que nous avons dit au chapitre 2 sur la manière dont le bismuth nous semble agir dans l'organisme et les faits qui viennent d'être exposés dans ce chapitre font prévoir que la place du bismuth dans la thérapeutique n'est point pour nous celle qu'on lui a généralement attribuée. Nous ne saurions être ni de l'avis de MM. Trousseau et Pidoux, qui le placent parmi les contro-stimulants, ni de l'avis de ceux qui en font un astringent ou un antispasmodique.

A notre avis, le sous-nitrate de bismuth a deux grandes propriétés : 1° celle d'absorber les gaz sulfurés, les plus abondants dans les maladies et aussi les plus nuisibles ; 2° d'agir comme topique sur les surfaces où on l'envoie, de protéger les tissus, de neutraliser l'irritation en se mélangeant aux humeurs morbides, et de paralyser les sécrétions intestinales en oblitérant mécaniquement des vaisseaux.

Nous n'avons point cité toutes les maladies contre lesquelles on l'a successivement proposé et employé, nous n'avons énuméré que les principales ; elles sont assez nombreuses pour qu'il soit permis de dire que ce médicament est certainement l'un des plus utiles et des plus faciles à manier de toute la matière médicale. F. P.

Remède contre la peur du choléra. — Voici une formule bienfaisante qu'aurait pu signer M. Phénol, et que l'on doit à un médecin aussi philantrope que convaincu :

Protoxyde d'hydrogène...	100	grammes.
Aqua fontis..............	50	—
Nihil aliud...............	1	soupçon.

Mêlez, *secundum artem ;* à prendre par cuillerées, une le matin et une le soir ; bien secouer chaque fois.

Puisque le nom de M. Phénol s'est trouvé aussitôt dans le bec de notre plume à propos de philantropie, racontons une cure merveilleuse due à son merveilleux spécifique.

Une jeune dame d'un tempérament nerveux et décidé souffrait depuis plusieurs mois dans les articulations de douleurs intolérables.

Un savant, mandé auprès d'elle pour donner son avis, avait lu dans *les Mondes* les bons effets obtenus par un médecin très-bien posé de l'emploi du *montyon-sodique* dans une foule de maladies.

Il conseilla à la pauvre endolorie l'essai de l'omnibus médical, ce qui fut fait *subito*, cette dame ne remettant jamais au lendemain ce que l'on peut faire le jour même.

Bien lui en prit, car s'étant frottée avec ce Montyon bienfaisant, l'odeur *sui generis* dont elle se trouva imprégnée pendant huit jours lui donna une telle migraine que ses douleurs articulaires.......... ne disparurent pas du tout.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 1er octobre. — Sur la porosité du caoutchouc relativement à la dialyse des gaz; par M. PAYEN. — Dans une de ses dernières communications (voir cette communication, page 939), M. Thomas Graham a fait connaître la propriété singulière que présente le caoutchouc de former un *tamis dialytique* pour les gaz. Ce physicien éminent admet comme un fait démontré qu'*une mince pellicule de caoutchouc n'a aucune porosité parce qu'elle est absolument imperméable à l'air gazeux.* Sur ce point, qui touche seulement à l'interprétation des phénomènes nouveaux et sans modifier en rien leurs importants résultats, des expériences précises, variées et concordantes semblent à M. Payen démontrer l'existence d'une véritable porosité dans le caoutchouc normal et même ouvré, ainsi que dans les lamelles non étirées de la gutta-percha. Le point de départ des expériences faites par M. Payen a été l'observation sous le microscope. L'auteur était, en effet, parvenu à constater directement ainsi, dans des lamelles de caoutchouc, surtout au contact d'un liquide qui les ouvre en s'y introduisant, de minimes cavités irrégulièrement arrondies, communiquant entre elles.

Plusieurs tranches minces de caoutchouc normal, immergées pendant trente jours, à la température de + 16 à 22 degrés, dans de l'eau pure, avaient, au bout de ce temps, augmenté de poids et de volume; de translucides, jaunâtres ou légèrement brunes, elles étaient devenues blanches et opaques : soumises à la dessiccation (très-lente), elles ont repris leur demi-translucidité primitive.

L'opacité, dans ces circonstances, est évidemment due à l'interposition de l'eau qui, n'exerçant ni action chimique de quelque énergie, ni action dissolvante sensible, ni même une hydratation en combinaison définie, faisait disparaître la transparence en raison de sa densité, plus grande que celle du caoutchouc suivant le rapport de 1000 à 925.

La porosité du caoutchouc ne se manifeste pas seulement en présence de l'eau; on la fait apparaître au contact plus ou moins prolongé, soit de l'alcool à froid ou mieux à chaud, soit du soufre fondu à + 115 ou 120 degrés, température à laquelle ce corps simple pénètre sans exercer sensiblement d'action chimique. L'augmentation de poids est pour l'alcool dans le rapport de 108 à 118, et pour le soufre de 100 à 110 ou 115. Le caoutchouc ainsi sulfuré (vulcanisé), de jaune orangé translucide, devient opaque et d'un blanc grisâtre.

La réaction du sulfure de carbone sur le caoutchouc bien *vulcanisé* produit des phénomènes spéciaux : elle augmente de vingt-sept fois environ le volume de ce produit, tout en dissolvant tout ce qui peut s'y trouver de soufre non combiné, plus des traces de matière organique, et détermine l'occlusion momentanée des pores. Ceux-ci s'ouvrent de nouveau lorsque le sulfure, en se volatilisant, ramène le caoutchouc vulcanisé à peu près dans son état primitif.

En outre l'eau, en ouvrant les pores du caoutchouc, peut le traverser à mesure qu'elle s'évapore à la surface opposée, en contact avec l'air libre; l'effet produit est bien moindre si l'on emploie le caoutchouc vulcanisé, dont les pores sont rétrécis par la combinaison du soufre. Des observations d'un autre genre ont démontré aussi à M. Payen la porosité de la gutta-percha.

En définitive, dit M. Payen, en terminant sa communication, on peut énoncer ainsi la conclusion principale des faits que je viens de rapporter :

« Dans les étonnants phénomènes que M. Graham nous a révélés de la dialyse des gaz, la porosité du dialyseur en caoutchouc doit jouer un rôle, de même que la porosité des membranes dans les phénomènes de l'endosmose découverts par Dutrochet. »

— Des vaisseaux propres dans les clusiacées; par A. Trécul.

— Application du procédé d'argenture à un objectif de 25 centimètres de diamètre. Communication de M. Le Verrier. — Dans la séance du 3 septembre dernier, l'Académie a eu communication d'un procédé proposé par M. L. Foucault pour affaiblir les rayons du soleil au foyer des lunettes. Il était intéressant de constater si l'expérience, répétée sur un grand instrument, donnerait les résultats que semblait promettre un premier essai.

L'expérience vient d'être faite sur un objectif de 25 centimètres. La surface extérieure du crown a été argentée sous l'épaisseur voulue, et, le verre étant mis en place, on a pu profiter des éclaircies de ces derniers jours pour apprécier sommairement le nouveau mode d'observation.

Par cette dernière épreuve, il est bien établi que l'image du soleil est ainsi débarrassée de presque toute la chaleur et de l'excès de lumière qui en rendaient l'observation difficile et dangereuse. L'interposition de la couche d'argent ne paraît aucunement altérer les propriétés optiques de l'objectif; elle diminue seulement l'intensité de la lumière transmise, sans troubler la marche des rayons et sans produire de diffusion sensible. La netteté des images reste évidemment subordonnée, comme d'ordinaire, à l'état de l'atmosphère, et en choisissant les instants favorables on arrive à appliquer utilement un grossissement de 300.

On distingue alors dans les taches solaires ces nombreux détails qui ont été décrits et figurés par les observateurs les plus expérimentés. La surface entière de l'astre se montre parsemée d'un pointillé irrégulier dont les éléments peuvent se classer en différentes grandeurs et se groupent en constellations diversement configurées. A mesure que l'image s'améliore, on échappe à l'illusion d'une structure régulière comme celle qui résulterait de l'agglomération d'éléments identiques juxtaposés ou enchevêtrés les uns avec les autres. Il y a de ces instants de netteté fugitive qui amènent la résolution des parties ombrées et qui font souhaiter de recourir à l'emploi d'instruments de plus en plus puissants.

— Note sur la tendance d'un système matériel quelconque au repos absolu ou relatif; par M. A. Dupré.

— Sur le moteur hydraulique de M. Cavanna; par M. Muller.

— M. Béchamp adresse de nouvelles observations, que les *Comptes-rendus* ne publient pas, relatives à la réponse de M. Pasteur, au sujet de sa Note concernant la maladie actuelle des vers à soie.

— M. Couturier adresse une Note ayant pour titre : *Photographie dans l'intérieur des pâtes céramiques par les sels solubles des oxydes métalliques colorants.*

— Application du principe de la transparence des métaux. Note de M. Melsens, présentée par M. Dumas. — L'auteur signale une application du principe de la transparence de l'or et de l'argent à l'emploi des lunettes ou conserves dans les cas de photophobie.

« Les feuilles d'or du commerce présentent à la transparence deux teintes distinctes : l'or jaune laisse passer la lumière verte; l'or vert du commerce (alliage d'or et d'argent) transmet une lumière bleue d'une nuance qui peut varier avec les quantités relatives de métaux qui constituent l'alliage.

Dans un cas de photophobie assez prononcée dont j'ai été atteint, j'ai fait usage de conserves munies de verres d'un bleu pâle, en couvrant leurs surfaces par une simple feuille d'or ou d'argent appliquée mécaniquement.

J'ai constaté que la lumière transmise dans ces conditions était d'une douceur toute particulière, surtout lorsqu'elle avait traversé l'or.

— Sur l'action du nitrate d'argent et du protonitrate de mercure sur le bichlorure de platine. Note de M. A. Commaille. — Quand on verse une solution d'azotate d'argent dans une solution de bichlorure de platine, il se produit un abondant précipité jaune, et la liqueur se décolore entièrement par le repos ou par la chaleur. Ce précipité ne noircit pas à la lumière du soleil; à la longue, il devient gris à la lumière diffuse.

L'ammoniaque, par un contact prolongé, enlève tout le chlorure d'argent qu'il renferme en laissant le chlorure de platine, et l'acide chlorhydrique chaud transforme tout ce chlorure de platine en bichlorure, avec résidu de chlorure d'argent.

Il ne se produit donc pas de nitrate platinique, mais un précipité renfermant tout le platine à l'état de protochlorure, mélangé à du chlorure d'argent.

Quand on verse maintenant une dissolution de protonitrate de mercure, bien exempte d'autres sels mercuriels, dans une solution de chlorure platinique, il se produit un précipité jaune clair qui passe rapidement au brun marron.

Ce précipité est formé de platine métallique et probablement d'un oxychlorure de mercure. — Ici comme dans l'expérience avec le nitrate de mercure, on n'obtient pas de nitrate de platine.

— Sur l'action du magnésium sur les sels métalliques en dissolution neutre; par M. A. Commaille. — Le magnésium ne précipite pas tous les métaux; ainsi, il ne déplace pas l'aluminium, l'yttrium, par exemple. Mais lorsque la précipitation a lieu, elle est constamment accompagnée d'un dégagement d'hydrogène, et, quand la dissolution est neutre, une partie au moins du métal précipité reste à l'état d'oxyde ou bien libre. Souvent aussi une certaine quantité de magnésie libre se dépose.

M. Commaille passe successivement en revue l'action du magnésium sur dix-sept solutions métalliques, et il termine ainsi:

Comment se fait-il qu'il n'y ait pas simplement substitution du magnésium au métal dissous, sans décomposition de l'eau, ainsi que cela a lieu quand on plonge une lame de fer dans une solution de sulfate de cuivre?

Cette différence d'action est sans doute due à la grande puissance électro-motrice du magnésium. M. Bultinck, d'une part, et M. Roussin ensuite, ont démontré que ce métal, employé comme élément de pile, décomposait l'eau mieux qu'aucun autre métal.

La première réaction donne lieu à un dépôt d'une mince couche de métal sur le magnésium. Puis le couple ainsi formé devient immédiatement apte à décomposer l'eau ; l'oxygène naissant oxyde une partie du magnésium, et les deux effets deviennent concomitants : réduction du métal et décomposition de l'eau.

— Analyse des eaux de Vergèze (source des Bouillants et source Granier) : *microzyma* et autres organismes contenus dans ces eaux; par M. A. Béchamp. — Cette analyse, exécutée avec un soin tout particulier par l'habile et laborieux chimiste de Montpellier, a eu pour l'auteur sa récompense. Il n'y a pas rencontré un métal nouveau, mais deux acides volatils qui, d'habitude, ne s'y rencontrent pas : l'acide butyrique et l'acide acétique.

« Dans une détermination faite sur 40 litres d'eau des Bouillants, qui avait séjourné dans une bonbonne très-propre, et y était devenue sulfhydrique après une quinzaine de jours, on trouva 0 gr. 312 d'acides volatils. Il fut très-facile de voir une couche d'acide butyrique et de sentir l'odeur franche de l'acide acétique.

M. Bunsen avait déjà trouvé l'acide propionique dans une source d'Allemagne. M. Scherer avait également découvert l'acide butyrique, l'acide propionique, l'acide acétique et l'acide formique, dans l'eau de Brückenau, en Bavière. M. A. Vogel avait déjà auparavant trouvé l'acide acétique dans la même source.

L'eau de Vergèze me paraît être la première, en France, dans laquelle ces acides organiques sont signalés.

Les recherches que j'ai communiquées récemment à l'Académie, sur la nature et la fonction des petits corpuscules mobiles de la craie, m'ont suggéré l'idée d'examiner les dépôts de l'eau de Vergèze.

Le dépôt de l'eau de la source Granier, examiné au microscope, laisse voir un nombre considérable de corpuscules mobiles, qui me parurent identiques à ceux de la craie naturelle. Dans certains échantillons, on voit seulement quelques rares navicules.

Les boues de l'eau de la source des Bouillants contiennent, outre les microzyma, beaucoup de navicules, des algues microscopiques, des diatomées. »

M. Béchamp est porté à admettre que c'est à la présence de ces microzyma qu'est due la formation des acides gras volatils dans les eaux minérales qui en contiennent.

M. Chevreul, qui prend la parole pour son propre compte, après avoir exposé, en sa qualité de secrétaire provisoire, la communication de M. Béchamp, rappelle qu'il avait reconnu le butyrate de chaux, en 1858, dans l'eau de Cojeul, ruisseau qui recevait celle qui s'écoulait

d'une fabrique de sucre de betterave située à Boyelles (Pas-de-Calais). Sans doute, ajoute le chimiste des corps gras, l'acide butyrique était le résultat d'une altération que le sucre de la betterave avait éprouvée sous l'influence de la chaux.

M. Chevreul, tout éloigné qu'il est, dit-il, d'émettre une opinion sur l'origine des acides butyrique et acétique des eaux de Vergèze, qu'il ne connaît pas, en réfléchissant à la distribution des eaux pluviales qui, après avoir pénétré dans les couches perméables de l'écorce terrestre, donnent naissance à des sources, pense que des produits de la décomposition d'une matière organique, qui se sont formés à la surface du sol ou dans une couche humide terrestre, peuvent ensuite apparaître dans une source au-dessous du lieu où cette formation s'est effectuée ; cette opinion lui paraît d'autant plus fondée, que la commission dont il faisait partie, instituée pour rechercher les moyens de prévenir l'infection des eaux naturelles par les vinasses provenant de la distillation de divers produits alcooliques, avait appris qu'un *boit-tout*, creusé jusqu'à la nappe d'eau qui alimente les puits de la commune de Salomé, avait causé l'infection de cette nappe d'eau en y portant les vinasses de la distillerie, vinasses qui, dans les vingt-quatre heures, représentaient de 2,800 à 3,000 hectolitres.

L'observation de M. Chevreul est très-juste pour le ruisseau de Cojeul ; mais elle nous paraît tout à fait déplacée dans la question soulevée par M. Béchamp.

Il n'est pas probable, d'ailleurs, que ni Bunsen, ni Scherer, ni Vogel, qui ont rencontré aussi, comme M. Béchamp, les acides butyrique et acétique dans des eaux minérales, aient eu des *boit-tout* comme pourvoyeurs de leurs acides gras.

— Synthèse de la résorcine ; par M. W. Korner. — Ce mémoire, et beaucoup d'autres, dont nous n'indiquons souvent que le titre, rentre dans le cadre des revues de M. Naquet ; c'est donc à lui que nous laissons le soin de l'apprécier. Disons seulement, en passant, qu'il nous paraît très-important.

— Sixième mémoire sur l'héliochromie ; par M. Niepce de Saint-Victor. — Nous renvoyons également ce mémoire à la revue de photographie.

— Sur le développement de petits acariens dans les pommes de terre ; par M. Guérin-Méneville. — Les deux mois de pluie continue, qui ont tant nui à l'agriculture, semblent avoir influé considérablement sur les pommes de terre, et celles-ci ont été envahies par la maladie dans diverses localités.

Cet état maladif s'est manifesté chez des pommes de terre d'Australie et autres, expérimentées par moi au laboratoire de sériciculture comparée de la Ferme impériale de Vincennes (annexe), par le développement de myriades d'acariens appartenant à l'espèce décrite par les auteurs sous le nom de *tyroglyphus feculæ*, espèce que j'ai étudiée et figurée, il y a vingt-quatre ans, dans un travail sur la maladie des pommes de terre publié dans les *Bulletins de la Société impériale et centrale d'agriculture de France* (1842, pl. 5, fig. 9).

Ce qui m'a paru digne de remarque, dans cette circonstance, c'est l'immense quantité de ces insectes développés en moins de huit jours. Le sol du rez-de-chaussée où j'ai déposé mes pommes de terre est recouvert d'une couche de ces petits acariens, qui produisent l'effet d'une poussière animée de couleur grise. En peu de temps on pourrait en recueillir des quantités considérables, et l'échantillon que j'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie, et qui se compose de myriades de millions de ces petits animaux, a été recueilli en quelques minutes et simplement à l'aide d'une plume.

Cette poussière vivante est composée d'une réunion d'individus de différents âges. On voit des sujets adultes accouplés, des femelles pleines et de jeunes individus à tous les degrés du développement.

Cet immense rassemblement a attiré, comme toujours, beaucoup d'autres petits insectes chasseurs, qui ont trouvé là un véritable banquet. Il y a des larves et des insectes parfaits appartenant à divers genres de coléoptères, d'hémiptères, de diptères, etc., sur lesquels ces acariens s'attachent en quantités innombrables, en leur donnant un aspect des plus singuliers. Ces insectes, ainsi couverts d'acariens et complétement méconnaissables, courent parmi eux et en dévorent probablement des quantités.

Toutes les pommes de terre, qui ont encore l'apparence la plus saine, sont cependant couvertes de ces acariens. Comme ils ne peuvent plus tenir tous sur leur surface, ils vont s'ac-

cumuler dans les intervalles des pavés, puis sur ces pavés mêmes, où ils forment une couche épaisse de plusieurs millimètres sur une surface d'environ quatre mètres carrés.

Je vais réserver une certaine quantité de ces pommes de terre pour essayer de savoir si elles pourront être conservées plus ou moins longtemps saines. Il serait, je crois, très-intéressant de chercher à savoir encore si ces innombrables acariens sont la conséquence de la maladie de ces tubercules (comme la maladie pédiculaire chez l'homme), ou la cause plus ou moins prochaine d'une altération qui se manifestera plus tard.

— Observation du tremblement de terre du 14 septembre 1866; par M. Moll. Cette lettre, écrite de Lespinasse, près Châtellerault, le 24 septembre, est adressée à M. le général Morin. Dans le lieu retiré où je vis, je viens seulement de lire un certain nombre de relations sur le tremblement de terre du 14 courant. Voici, pour mon compte, ce que j'ai observé. Suivant ma coutume, j'étais debout depuis trois heures du matin. J'avais assisté au pansement de mes attelages. Il était cinq heures cinq minutes lorsque eut lieu le phénomène.

Avant de vous le décrire, je dois vous dire un mot sur le bâtiment où je me trouvais : il a 70 mètres de longueur, un rez-de-chaussée et un grenier, et il est orienté exactement de l'ouest quart nord à l'est quart sud. J'étais à peu près à 60 mètres de l'extrémité ouest, et debout, lorsque je sentis le sol onduler sous mes pieds, et j'entendis en même temps un formidable bruit *partant de l'extrémité ouest* du bâtiment, qui devint un épouvantable fracas autour de moi. Je ne puis mieux comparer ce qui s'est passé qu'à l'effet d'un train à grande vitesse qui serait entré dans mon bâtiment par la partie ouest et aurait passé au-dessus de ma tête. Le bruit se prolongea dans un grand bâtiment élevé de deux étages, situé à 42 mètres à l'est de la place que j'occupais, et qui va du nord au sud. Les deux murs de façade est et ouest se sont détachés des pignons dans la partie supérieure, sur des longueurs de 2 à 4 mètres, ce qui va me forcer à les arc-bouter.

Près de la place où j'étais se trouve une vieille tour, dernier vestige de l'ancien château fort : ses fondations sont très-profondes, tandis que celles des constructions qu'on y a rattachées sont superficielles. Peut-être cette circonstance aura-t-elle contribué au fracas qui s'est fait autour et au-dessus de moi.

Le baromètre, que j'avais consulté en cultivateur, c'est-à-dire au seul point de vue du temps, deux minutes à peine avant les secousses, marquait 744 millimètres ; une heure après il avait remonté de 2 millimètres ; à midi, il marquait 749 ; à neuf heures du soir, il était à 751. J'ai senti trois secousses, dont la première faible, les deux suivantes plus fortes, surtout la troisième.

— Des conditions qui président au développement de la vaccine dite primitive; par M. A. Chauveau.

— M. J. M. Philipeaux communique la suite de ses expériences sur les conditions de la régénération des organes.

— M. C. Saint-Pierre adresse les résultats de recherches sur les atmosphères irrespirables des cuves vinaires. D'après lui, les effets funestes de ces atmosphères seraient dus fréquemment à une proportion considérable d'azote ; le danger offert par la présence de l'azote serait permanent, il ne serait pas seulement à craindre, comme pour l'acide carbonique, au moment des vendanges. D'autre part, comme l'azote n'est absorbé par aucun réactif, il serait urgent de prévenir les agriculteurs que la ventilation est le seul moyen de purger une enceinte de gaz devenue irrespirable. Nous publions à nos *Comptes-rendus* scientifiques le mémoire de M. Camille Saint-Pierre, qu'il a bien voulu nous adresser, et dont les *Comptes-rendus* ne donnent que l'extrait que nous venons de relater.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Sur l'absorption et la séparation dialytique des gaz au moyen de diaphragmes colloïdes ; par M. Thomas Graham. — Il paraît démontré qu'une mince pellicule de caoutchouc, telle que la fournissent la soie vernie ou les petits ballons transpa-

rents, n'a aucune porosité, étant absolument imperméable à l'air gazeux. Mais la même pellicule a la propriété de liquéfier chacun des gaz dont l'air se compose, tandis que l'oxygène et l'azote, sous la forme liquide, sont susceptibles de pénétrer dans la substance de la membrane (à la manière de l'éther et du naphte) et peuvent de nouveau s'évaporer dans le vide et reparaître à l'état gazeux. Le pouvoir pénétrant de l'air est rendu plus intéressant par le fait que les gaz sont inégalement absorbés et condensés par le caoutchouc, l'oxygène deux fois et demie plus abondamment que l'azote, et qu'ils le traversent dans la même proportion. Il s'ensuit que la pellicule de caoutchouc peut être employée comme un tamis dialytique de l'air atmosphérique, et livre passage d'une manière très-constante à 41.6 pour 100 d'oxygène, au lieu de 21 pour 100 qui entrent habituellement dans la composition de l'air atmosphérique. La cloison de caoutchouc retient, par le fait, la moitié de l'azote et laisse passer l'autre moitié avec la totalité de l'oxygène. Cet air dialysé rallume le bois incandescent, et se trouve, en somme, exactement intermédiaire entre l'air et l'oxygène pur, en ce qui concerne tous les phénomènes de la combustion.

Une paroi de la cloison élastique doit être librement exposée à l'air, tandis que l'autre est soumise à l'influence du vide. On peut faire le vide dans l'intérieur d'un sac de soie vernie, ou d'un petit ballon, et on peut empêcher l'affaissement des parois en y interposant une épaisseur de tapis feutré dans le cas de la soie vernie, ou pour le ballon en le remplissant de sciure de bois tamisée. Pour obtenir le vide dans ces expériences, l'appareil de M. Hermann Sprengel (1) convient admirablement ; il possède cet avantage de pouvoir faire passer dans un récipient placé sur l'eau ou sur le mercure le gaz résultant de l'action du vide. On n'a qu'à courber à la partie inférieure le tube de descente.

La pénétration surprenante des tubes de platine et de fer par le gaz hydrogène, découverte par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, paraît se rattacher au pouvoir que posséderaient ces métaux et certains autres encore de liquéfier et d'absorber l'hydrogène, peut-être comme la vapeur d'un corps métallique. Le platine sous la forme de fils ou de plaques peut absorber et retient à la chaleur du rouge sombre 3.8 volumes d'hydrogène, mesurés à froid ; mais c'est le palladium qui paraît posséder cette faculté au plus haut degré. La feuille du palladium, provenant du métal forgé, condensa jusqu'à 643 fois son volume d'hydrogène à une température inférieure à 100 degrés. Le même métal ne possédait pas le moindre pouvoir absorbant, soit pour l'oxygène, soit pour l'azote. La faculté absorbante du palladium fondu ainsi que du platine fondu se trouve considérablement réduite, mais la feuille de platine fondu dont je suis redevable à M. G. Matthey absorba encore 68 volumes de gaz. On peut admettre qu'un certain degré de porosité existe dans ces métaux, et au plus haut degré quand ils ont été forgés. On croit que ces pores métalliques, et en général tous les pores d'une extrême finesse, sont plus accessibles aux liquides qu'aux gaz, spécialement à l'hydrogène liquide. Il se peut donc qu'une action dialytique particulière réside dans certaines cloisons métalliques, telles qu'une lame de platine, qui leur permette d'effectuer la séparation de l'hydrogène des autres gaz.

Sous la forme d'éponge, le platine absorbe 1.48 fois son poids d'hydrogène, et le palladium 90 fois. On sait déjà que le premier de ces métaux à l'état particulier de noir de platine absorbe plusieurs centaines de volumes du même gaz. La liquéfaction présumée de l'hydrogène dans ces circonstances parait constituer la condition essentielle de son oxydation à basse température. La faculté de répulsion inhérente aux molécules gazeuses paraît résister à l'action chimique, et opposer également une barrière à leur entrée dans les pores les plus exigus des corps solides.

L'oxyde de carbone est absorbé en plus grande quantité que l'hydrogène par le fer doux. Cette *occlusion* de l'oxyde de carbone par le fer à la température du rouge sombre paraît être le premier pas et la condition indispensable du procédé d'aciérage. Le gaz semble céder la moitié de son carbone au fer, au moment où la température se trouve portée plus tard à un degré bien plus élevé.

L'argent est doué d'une affinité analogue pour l'oxygène ; l'éponge de ce métal, frittée

---

(1) *Journal Chemical Society*, 2[e] série, t. III, 1865, p. 9.

mais non fondue, se trouva contenir dans une expérience jusqu'à 7.49 volumes d'oxygène. Une plaque ou un fil d'argent fondu retient la même propriété, mais à un degré beaucoup moins intense, comme dans le cas des plaques de platine et de palladium fondus à l'égard de l'hydrogène.

Nouvelles recherches sur les atmosphères irrespirables des cuves vinaires.

A l'époque de la récolte précédente, nous avons eu l'occasion d'appeler l'attention sur la composition chimique des gaz qui peuvent remplir les foudres de nos celliers. On pensait généralement jusqu'alors que l'acide carbonique était, pour les foudres fermés comme pour les cuves ouvertes, la cause de tous les accidents d'asphyxie qui se renouvellent si malheureusement à l'époque des vendanges. Dans les cuves ouvertes incomplétement remplies de vendange, dans les cuves ouvertes et dans les foudres placés au voisinage des masses considérables de raisins en fermentation, le dégagement d'acide carbonique est en effet l'origine de la plupart des accidents. Mais il existe un autre agent irrespirable, qui joue un rôle non moins important dans certains cas. Nous voulons parler de l'azote, dont nous avons démontré la présence en quantité assez considérable dans l'atmosphère d'un foudre pour rendre ce milieu impropre à la combustion et à la respiration.

Cependant notre précédente note ne reposait que sur une seule observation, et nous n'avions réussi, malgré nos essais, à réaliser le phénomène sur aucune futaille. Plus heureux aujourd'hui, nous allons faire connaître deux nouvelles analyses, qui mettront hors de doute, nous l'espérons, l'importance de ces recherches pour la pratique agricole de nos pays.

Le 20 septembre 1866, un foudre de la contenance de 140 hectolitres (20 muids) fut ouvert pour être balayé, avant d'y transvaser du vin. La bougie n'y brûla pas au premier abord. Au bout de quelques instants, elle brûla vers le bas, et un homme eut l'imprudence d'y entrer pendant que l'on venait de m'appeler.

A mon arrivée, je constatais que l'ouvrier entré dans le foudre respirait assez librement au bas de la pièce, mais il me montra lui-même que la bougie s'éteignait à une certaine hauteur dans le foudre, et que sa respiration, sans être impossible, était extrêmement gênée, s'il venait à se tenir debout. Ceci démontre une fois de plus que le gaz cesse d'être impropre à la combustion avant de le devenir à la respiration. Nouvelle preuve, il faut le répéter, de la sécurité que donne l'épreuve de la bougie allumée, puisque la bougie s'éteint avant que le gaz ne soit devenu irrespirable.

Revenons à notre gaz. Une bouteille remplie d'eau fut vidée au centre du foudre, et cette prise de gaz soumise à l'analyse. Le foudre contenant encore de la chaux qui avait servi à l'étuver huit ou dix jours auparavant, il était impossible de songer à la présence de l'acide carbonique.

L'analyse par le phosphore a donné les résultats suivants :

Volume initial....................................	13.80
Volume après absorption............................	11.50
Oxygène par différence..................	2.3

Le résidu était de l'azote et la composition centésimale du mélange est la suivante :

Oxygène..	16.66
Azote..	83.34
	100.00

Le fait dont nous parlons présente quelques particularité dignes d'être notées. Le foudre qui porte aujourd'hui le numéro 1 est le même qui portait, il y a un an, le numéro 9, et dans lequel nous avons constaté la présence de l'azote pour la première fois. Il a été démonté en juillet 1866 et changé de cellier; puis étuvé du 10 au 12 septembre à la chaux vive, après avoir été mastiqué, comme le sont d'ordinaire les foudres remontés à nouveau. Enfin, une légère moisissure, qui s'enlève facilement d'un coup de balai, se trouve déposée au bas de la pièce. Cette moisissure a-t-elle joué un rôle? Nous serions assez disposé à le

croire, bien que nous ayons eu l'occasion de voir des foudres contenant pareille fleur et dans lesquels la bougie brûlait parfaitement.

Après bien des essais infructueux, nous avons rencontré encore un autre fait à rapporter.

Il est relatif à un foudre numéro 6, contenant 56 hectolitres (8 muids), qui, ouvert comme tant d'autres dans un but de recherche, nous a présenté les mêmes phénomènes que le précédent. La bougie n'y brûlait absolument pas. Le gaz n'ayant pas été, comme le précédent, en contact avec de la chaux, on jugea utile de rechercher l'acide carbonique. Dans ce but, à part la prise d'air faite comme à l'ordinaire, on en fit une autre avec un petit flacon contenant de l'eau de chaux.

L'eau de chaux a été légèrement louchie; il y a donc des traces d'acide carbonique, mais en quantité non dosable, dans les conditions où nous nous sommes trouvés. Dans tous les cas, ces traces de gaz carbonique ont été préalablement absorbées avant le dosage de l'oxygène.

Analyse.

Volume initial	9.20
Après absorption par le phosphore	8.00
Oxygène par différence	1.20

Les résultats calculés en centièmes sont les suivants :

Oxygène	13.04
Azote	86.96
Acide carbonique	Traces
	100.00

Le foudre dont il s'agit avait été changé de place dix-sept jours avant, puis lavé et étuvé le 7 ou 8 septembre. Il y avait au bas des moisissures. La pièce avait été incomplétement bouchée et laissée humide dans un but d'expérience.

NOTA. — Les analyses dont nous venons de parler n'ont pas une rigueur absolue, en ce sens que la prise de gaz a toujours lieu un peu tard et après que de l'air extérieur s'était déjà répandu dans le mélange.

Après ces faits nouveaux, nous croyons plus que jamais opportun d'appeler l'attention sur la présence de l'azote dans les gaz des foudres, et cela pour les raisons suivantes :

1° Le danger offert par la présence de l'azote est permanent; le gaz n'est pas seulement à craindre, comme l'acide carbonique, à l'époque des vendanges.

2° L'azote n'étant pas absorbé par les bases comme l'acide carbonique, les moyens employés pour se débarrasser de ce dernier gaz (chaux vive, ammoniaque) sont absolument sans effet.

3° La ventilation est le seul moyen de purger une enceinte de gaz rendue irrespirable par l'azote.

Nous demandons enfin, en finissant, la permission de rappeler, au sujet des accidents des cuves vinaires, l'emploi de l'appareil Galibert, dont nous avons parlé récemment dans le *Messager du Midi.* Comme appareil de sauvetage, c'est, dirons-nous, le dernier mot de la pratique actuelle. Il serait à désirer que son emploi dans nos contrées permît de soustraire à une mort certaine les imprudents qui pénètrent dans des cuves en fermentation, et souvent aussi ceux qui se dévouent pour leur porter secours.

Le petit appareil fixe de M. Galibert serait de tous points parfait pour pénétrer, dans un but de sauvetage, dans des cuves ouvertes ou dans des foudres, surtout dans le cas d'asphyxie par l'azote : ce gaz étant incapable d'être absorbé par aucun réactif.

CAMILLE SAINTPIERRE.

Sur la préparation du café noir; par le baron LIEBIG.—M. L. GRANDEAU publie, dans un de ses derniers feuilletons du *Temps*, la traduction de ce mémoire, que nous lui empruntons, avec son autorisation.

Le point de départ de ces essais, dit M. Liebig, était la recherche d'un procédé de préparation d'un extrait destiné à être emporté en voyage, et dans les provisions d'une armée en marche. Chemin faisant, M. Liebig a eu l'occasion d'étudier l'influence de l'air ou plutôt de l'oxygène

de l'air sur le café, influence très-nuisible, comme on va le voir. Le liquide qui provient de l'épuisement à chaud du café par l'eau est excellent, lorsqu'il vient d'être préparé, mais par l'évaporation lente ou rapide, à froid ou à chaud, il perd peu à peu complétement sa saveur agréable au contact de l'air ; il laisse pour résidu une masse extractive noire, incomplétement soluble dans l'eau, et dont la saveur désagréable ne permet plus de l'employer comme aliment.

Quelle que soit la méthode de préparation à laquelle on ait recours, M. Liebig recommande de trier préalablement les grains de café à la main ; on y trouve, en effet, fréquemment mélangées, diverses substances étrangères, du bois, des plumes, etc., et généralement un certain nombre de grains noirs qu'on doit écarter avec soin. Les grains de couleur brune ou vert foncé sont pour la plupart artificiellement colorés ; il est donc nécessaire de faire disparaître cette coloration par un lavage à l'eau, et de dessécher ensuite les grains lavés dans un linge chaud : ce lavage est inutile lorsqu'on a du café de couleur claire.

La première opération à laquelle il faut procéder est la torréfaction. De cette opération dépend la qualité du café ; les grains ne doivent être grillés qu'au point où ils perdent leur apparence cornée : à ce degré, ils se laissent broyer aisément, soit dans un moulin à café, soit, comme en Orient, dans un mortier en bois.

Le café contient, on le sait, une substance cristallisée : la *caféine*, qu'on nomme aussi *théine*, parce qu'elle est également un principe constituant du thé. Cette matière est volatile, et il faut apporter tous ses soins à la retenir dans le grain. On y réussit en torréfiant lentement les grains jusqu'à ce qu'ils aient pris une coloration brun clair. Les grains devenus brun foncé par la torréfaction ne contiennent plus de caféine ; s'ils sont noirs, tous leurs principes constituants sont détruits, et la boisson qu'ils servent à préparer ne mérite plus le nom de café.

Le café torréfié perd de jour en jour son odeur aromatique, par suite de l'action de l'air, qui pénètre très-aisément les grains, rendus poreux par la torréfaction. On peut obvier convenablement à cette altération de la manière suivante : vers la fin de la torréfaction, avant d'ôter les grains du vase encore très-chaud dans lequel se pratique cette opération, on saupoudre les grains avec du sucre (15 gr. de sucre pour 500 gr. de café). Le sucre fond aussitôt, et si l'on a le soin d'agiter fortement le mélange, il se forme, à la surface des grains, une mince couche de caramel imperméable à l'air. Les grains, brillants, sont revêtus d'une sorte de vernis qui masque leur parfum ; mais celui-ci reparaît dans toute sa force lorsqu'on moud le café. A Vienne, et dans les établissements de bains de la Bohême, où l'on connaît à fond, dit M. Liebig, la préparation du café, on torréfie tous les matins la provision nécessaire pour la journée dans une poêle à frire, bien préférable à un vase fermé pour suivre les phases de la torréfaction.

Après cette opération, il faut verser les grains de café sur une plaque de fer, et les étendre en couche mince, afin qu'ils se refroidissent rapidement. Si l'on abandonne en masse le café chaud, il continue à s'échauffer spontanément au contact de l'air, au point de s'enflammer complétement.

Le café torréfié doit être conservé dans un lieu sec, parce que le sucre qui recouvre les grains attire l'humidité.

Dans la torréfaction poussée jusqu'à la couleur brun-clair de la châtaigne, le café brut perd 15 à 16 pour 100 de son poids, et la quantité de matière que l'eau bouillante peut extraire de ce café ainsi brûlé s'élève à 20 ou 21 pour 100 du poids du café avant la torréfaction.

La perte de poids est beaucoup plus considérable, lorsqu'on pousse la torréfaction jusqu'à colorer les grains en brun ou en noir. En même temps que les grains perdent de leur poids dans la torréfaction, ils augmentent de volume, par suite de leur boursouflement : 100 volumes de café brut donnent, après le grillage, 150 ou 160 volumes, c'est-à-dire que 2 litres de café vert fournissent 3 litres de café torréfié.

Les méthodes en usage pour la préparation du café sont : 1° la filtration ; 2° l'infusion ; 3° la coction.

La filtration, dit M. Liebig, donne souvent, mais pas constamment, de bon café. Lorsqu'on

verse lentement l'eau bouillante sur le café réduit en poudre, ou que le liquide ne s'écoule pas rapidement à travers le filtre, les gouttes se trouvent en contact avec une trop grande quantité d'air, l'oxygène de ce dernier transforme les principes aromatiques quand il ne les détruit pas complétement; de plus, l'épuisement du café est incomplet. Au lieu de dissoudre 20 à 21 pour 100 du poids du grain, l'eau n'en dissout que 7 à 10 pour 100, et l'on perd par conséquent 11 à 13 pour 100.

L'infusion se pratique en faisant bouillir l'eau, y projetant le café en poudre, retirant immédiatement le vase du feu, et laissant reposer le tout pendant dix minutes environ. Cette méthode donne un café très-parfumé, mais léger.

La coction, en usage en Orient, donne un café exquis: le procédé consiste à placer le café pulvérisé dans l'eau froide, et à chauffer le mélange jusqu'aux premiers indices d'ébullition; on boit alors avec l'eau le café en suspension dans le liquide. Si l'on fait bouillir longtemps, comme cela arrive fréquemment, les principes aromatiques se volatilisent; le café est alors riche en extrait, mais pauvre en parfum.

M. Liebig propose, comme le meilleur, le mode suivant de préparation, qui participe à la fois de l'infusion et de la coction. On prend les proportions d'eau et de café qu'on a coutume d'employer, proportions variant avec les goûts du consommateur. Un vase pouvant contenir 15 gr. de café brut, rempli de café torréfié, donne deux tasses de café de force moyenne. Il ne faut moudre les grains qu'au moment de les employer; de la poudre grossière est préférable à de la poudre trop fine; d'ailleurs, le mode de pulvérisation du café importe peu. On ajoute l'eau aux trois quarts du café que l'on veut employer, on porte le mélange à l'ébullition, puis on laisse cuire pendant dix minutes; après ce temps, on ajoute le dernier quart de café, et l'on retire immédiatement le mélange du feu: on couvre et laisse reposer pendant cinq à six minutes. Le café est prêt à être bu. Si l'on veut enlever la petite quantité de poudre restée en suspension, on passe rapidement le liquide au travers d'un linge, mais en général cela est inutile.

Le café, ainsi préparé, doit posséder une coloration brune (jamais noire), il est toujours trouble, comme du chocolat étendu d'eau. Le trouble du café préparé par cette méthode ne provient pas de poudre de café qui resterait en suspension, mais d'une matière grasse, analogue au beurre, dont le café en grains contient environ 12 pour 100 de son poids, et qui est en partie détruite par une trop forte torréfaction. Dans la préparation du café par la méthode ordinaire, le marc retient plus de la moitié des principes solubles des grains.

La méthode proposée par M. Liebig, paraît, au premier abord, plus compliquée que les procédés de préparation généralement usités; mais l'auteur fait observer qu'en réalité elle est fort simple, et que les avantages qui résultent de son emploi compensent largement les soins qu'elle exige. Nous pensons que les nombreux consommateurs de café voudront en essayer, et que l'expérience confirmera les conclusions de l'illustre chimiste, auquel la science, et en particulier la chimie appliquée à l'économie domestique, sont déjà redevables de grands progrès.

Table des matières contenues dans la 236me Livraison du 15 octobre 1866.

56186 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Association britannique pour l'avancement des sciences. — Du 22 au 30 août, l'Association britannique a tenu sa trente-sixième session annuelle à Nottingham (comté de Nottingham). Le comité général a entendu le compte-rendu de gestion du conseil. Il en résulte que, pendant l'exercice 1865-1866, il est entré à la caisse de l'Association une somme de 3,495 livres sterling; les dépenses s'élèvent à 2,992 livres (a peu près 75,000 fr.); il reste donc entre les mains du trésorier une somme de 503 livres. Sur les sommes dépensées par l'Association, 600 livres (15,000 fr.) ont été allouées pour l'entretien de l'Observatoire de Kew. Les frais occasionnés par cet établissement s'élèvent cependant à 732 livres; mais la recette totale ayant été de 754 livres l'année passée, il en résulte qu'on n'est pas en déficit pour cette fois.

L'Observatoire de Kew va être probablement transformé en établissement national; voici à quel propos :

A la mort de l'amiral Fitz-Roy, une commission composée de MM. Galton, Evans et Farrer fut chargée d'examiner la question du service météorologique de la marine. Le rapport de cette commission conclut à ce que les observations météorologiques faites par les soins des capitaines de navires soient, comme par le passé, recueillies par le département météorologique du ministère du commerce (*Board of trade*), mais que la discussion de ces documents soit à l'avenir confiée à un comité scientifique désigné par la Société royale ou par l'Association britannique.

Ce comité pourrait siéger à Kew; on n'aurait qu'à étendre un peu l'organisation de l'Observatoire de l'Association pour l'adapter parfaitement à sa nouvelle destination. Il est permis d'espérer que le Parlement ne tardera pas à sanctionner les mesures proposées par la commission.

La lecture de ces rapports avait eu lieu dans la matinée du 22 août. Le soir, le président de 1866, M. Grove, a ouvert la première séance générale de l'Association par un très-long discours dans lequel il s'efforce de démontrer la *continuité* des phénomènes naturels par des exemples tirés de l'astronomie, de la physique, de la géologie, de la zoologie et de la botanique.

En astronomie, l'étude des étoiles multiples nous a montré que la loi de la gravitation régit encore les corps placés aux limites de la création ; l'analyse chimique des météorites et l'observation des spectres des étoiles fixes et des nébuleuses nous prouvent que la matière est partout la même, et que les luminaires qui brillent au firmament sont fabriqués avec la même argile que la planète où les hommes se livrent d'interminables combats. Tout récemment, M. Daubrée a même signalé des analogies aussi étroites qu'inattendues entre les roches profondes du globe et la substance des aérolithes. Si on se borne à considérer les phénomènes terrestres, la continuité ou corrélation de tout ce qui existe se révèle encore plus clairement et s'impose pour ainsi dire d'une manière irrésistible. Les quatre fluides qu'on avait imaginés pour expliquer les effets de la lumière, de la chaleur, de l'électricité, du magnétisme, sont enfin bannis de la science, nous savons qu'il n'y a que du mouvement, source éternelle de toute espèce de force. La lumière qui émane du soleil, la chaleur qu'il rayonne, c'est de la force mécanique que la terre absorbe et dont elle fait provision sous mille formes diverses; les houillères sont des dépôts de force et de chaleur tirées du soleil, mais il y en a bien d'autres que nous n'avons pas encore songé à exploiter ; la marée de l'Océan attend son James Watt.

La géologie et la paléontologie apportent, à leur tour, chaque jour de nouveaux arguments en faveur de la continuité du développement des choses créées. A mesure que la science marche, les lacunes se comblent et s'expliquent : *Natura non facit saltum.* La théorie de M. Darwin sur l'origine des espèces gagne ainsi en probabilité. D'un autre côté, la loi de

continuité fait pencher la balance du côté de M. Pasteur contre les hétérogénistes, car les progrès de la zoologie ont successivement chassé cette croyance de toutes ses retraites, en sorte qu'elle a dû se réfugier dans le monde du microscope. Là. le débat est difficile. Nous ne sommes plus au temps où on pouvait espérer de voir paraître par voie de génération spontanée un plésiosaure dans un vivier ou un ptérodactyle dans une volière.

M. Grove insiste très-longuement sur les preuves nouvelles que l'on peut tirer des recherches les plus récentes des paléontologistes, des zoologistes et des botanistes en faveur de la conception de M. Darwin; nous ne saurions le suivre sur ce terrain sans entrer dans une foule de détails. Au surplus, il nous semble que l'honorable M. Grove a voulu réunir dans une vue d'ensemble des choses par trop disparates, et qu'il n'y a réussi qu'en forçant quelque peu les rapprochements. Il n'aurait pas été impossible de parler des mêmes sujets en prenant pour thèse la *discontinuité* des phénomènes naturels...; mais l'essentiel c'est que le discours de M. Grove est rempli de faits du plus haut intérêt, exposés avec beaucoup de clarté et dans un langage qui ne manque pas de charme. Il n'y aurait pas lieu de se plaindre si à toutes ses réunions les présidents de l'Association lui souhaitaient la bienvenue par un discours aussi remarquable.

Nous allons analyser les plus importantes de ces communications.

Analyse spectrale des corps célestes. — Parmi les communications les plus intéressantes il faut d'abord citer la conférence de M. William Huggins sur les résultats obtenus par l'application de l'analyse spectrale à l'étude des différents corps célestes. Nous allons tâcher de la résumer succinctement (1).

On distingue en général trois classes de spectres. Ceux de la première classe sont continus; les couleurs s'y succèdent d'une manière régulière, sans interruption; ils ne présentent ni raies sombres, ni lignes brillantes. Ce sont les spectres des corps solides à l'état d'incandescence; ils se ressemblent tous et ne nous apprennent rien sur la constitution chimique des corps qui les fournissent.

Les spectres de la deuxième catégorie se composent de bandes colorées que séparent des raies plus brillantes; ils peuvent même n'offrir qu'un petit nombre de raies brillantes sur fond noir. Ce sont les spectres des corps gazeux ou volatilisés; ils les caractérisent chimiquement. Tous les corps simples, et les composés qui deviennent lumineux sans se décomposer, à l'état gazeux, peuvent se distinguer par les raies brillantes qui en forment les spectres. C'est là le principe de l'analyse spectrale.

La troisième classe de spectres comprend ceux qui sont sillonnés de raies noires et de bandes sombres sur un fond coloré. Ce sont des spectres d'absorption. Les raies noires ne sont autre chose que des groupes de rayons très-affaiblis par l'absorption qu'ils ont éprouvée dans un milieu gazeux quelconque. Les rayons qu'un gaz ou une vapeur absorbe de préférence sont précisément ceux que le même corps émet à l'état d'incandescence; il y a correspondance entre les raies d'absorption et les raies d'émission qui caractérisent une substance. La soude donne une double raie jaune à la même place où l'absorption exercée par les vapeurs du sodium fait naître la double raie D dans le spectre continu d'un corps incandescent. C'est ainsi que M. Kirchhoff, en comparant les raies noires de Fraunhofer sur les lignes brillantes de différentes substances terrestres, est parvenu à expliquer l'origine d'un grand nombre de ces raies noires qui sillonnent le spectre solaire.

Pour observer les spectres des étoiles, des planètes, des nébuleuses, etc., on dirige vers le ciel une lunette munie d'une lentille cylindrique et d'un prisme, et qu'un mouvement d'horlogerie maintient fixée sur l'objet qu'il s'agit d'étudier. On compare le spectre ainsi obtenu avec celui d'une vapeur métallique ou d'un autre corps incandescent, en faisant tomber la lumière émanée de ce corps sur un miroir mobile et de là sur un petit prisme à réflexion qui la renvoie dans la lunette.

Le spectre de la lumière solaire est un spectre de la troisième catégorie, sillonné par des raies noires très-nombreuses, dont la coïncidence avec les lignes brillantes de différents mé-

(1) La leçon de M. Huggins va paraître en brochure, avec des bois et des planches coloriées.

taux terrestres indique la présence de ces métaux, à l'état de vapeurs, dans l'atmosphère solaire. Quelques autres raies du spectre solaire sont dues à l'absorption que l'atmosphère terrestre exerce sur les rayons lumineux; ces raies, dont l'intensité est très-variable, s'appellent raies atmosphériques ou raies telluriques ; la plupart sont probablement dues à la vapeur d'eau qui existe dans notre atmosphère.

La lune et les planètes nous renvoient simplement la lumière du soleil, elles fournissent des spectres solaires légèrement modifiés par la réflexion ou par l'absorption que peuvent exercer les atmosphères planétaires. Le spectre de la lune n'a encore donné aucune indication de la présence d'une atmosphère sur notre satellite. M. Huggins a également examiné sans résultat, à ce point de vue, le spectre d'une étoile au moment où elle était occultée par la lune.

Le spectre de Jupiter laisse voir des traces d'une influence atmosphérique. Une bande foncée correspond à quelques raies telluriques, une autre bande n'a pas de correspondance dans le spectre solaire et indique la présence sur Jupiter de vapeurs autres que celles qui existent dans l'atmosphère terrestre.

Le spectre de Saturne est faible ; il montre cependant quelques raies d'absorption analogues à celles de Jupiter; elles sont moins accentuées dans la lumière des anneaux. Le spectre de Mars offre quelques raies remarquables dans la partie la plus réfrangible ; ce fait n'est peut-être pas sans rapport avec la lumière rougeâtre de la planète. Vénus ne nous révèle rien de semblable ; la lumière qu'elle nous envoie n'a peut-être pas pénétré jusqu'à la surface, elle revient sans avoir traversé les couches intérieures de l'atmosphère de cette planète.

Les étoiles fixes, qui brillent d'une lumière propre, nous laissent entrer plus avant dans les mystères de leur constitution. Dans les spectres de ces corps célestes on découvre un grand nombre de raies obscures dont la coïncidence avec des raies brillantes des sources terrestres nous fournit des indications très-certaines sur la composition des atmosphères stellaires. On reconnaît ainsi, par exemple, que le sodium, le magnésium, l'hydrogène, etc. existent sur Aldébaran (du Taureau) et sur Béteigeuze (d'Orion). Dans la généralité des cas, ces conclusions reposent, pour chaque substance, sur la coïncidence de plusieurs raies, ce qui ôte à la démonstration le caractère hasardeux qu'elle aurait s'il n'y avait qu'une raie qu'on pût identifier. Dans Béteigeuze, MM. Huggins et Miller ont trouvé cinq ou six substances terrestres ; neuf autres qui ont été comparées ne paraissent pas exister dans cette étoile. Bêta de Pégase renferme du sodium, du magnésium et du baryum ; Véga (de la Lyre) et Pollux (des Gémeaux) du sodium, du magnésium et du fer; Sirius les mêmes trois substances et de l'hydrogène. Plus de soixante étoiles qui ont été examinées par les deux observateurs anglais paraissent toutes posséder quelques-unes des substances communes au soleil et à la terre. L'absence des raies C et F, qui caractérisent l'hydrogène, dans les spectres de plusieurs étoiles, est une preuve que ces deux raies de Fraunhofer ne sont point des raies telluriques, et qu'elles ne proviennent pas de la vapeur d'eau suspendue dans notre atmosphère. « A part ces quelques exceptions, dit M. Huggins, les éléments terrestre qui sont les plus universellement répandus dans l'immense armée des étoiles, sont précisément du nombre de ceux qui sont essentiels à la vie telle qu'elle existe sur la terre ; à savoir l'hydrogène, le sodium, le magnésium et le fer. L'hydrogène, le sodium et le magnésium représentent, du reste, l'océan, qui est une partie essentielle d'un monde constitué comme la terre. » En résumé, les étoiles sont des soleils analogues au nôtre, il y a unité de plan dans la structure de ces astres, malgré les différences individuelles que nous révèle entre eux l'analyse spectrale.

Les spectres des étoiles font aussi reconnaître l'origine des couleurs propres qui en caractérisent le plus grand nombre. Sirius est le type des étoiles blanches ; le spectre de cette étoile est sillonné de raies très-fines, très-déliées, sauf les trois qui indiquent la présence de l'hydrogène et qui sont plus larges. Cette circonstance est peut-être l'indice d'une température excessive. Dans le spectre de l'étoile Alpha d'Hercule, dont la teinte est orangée, on voit dominer les rayons de la même couleur, tandis que le vert, le bleu, le rouge sont affai-

blis par des raies obscures. En observant les spectres des étoiles doubles, dont les composantes offrent deux couleurs différentes, on constate des contrastes analogues.

Les étoiles variables, dont l'éclat subit des oscillations periodiques, offrent des phénomènes curieux lorsqu'on les observe au spectroscope. Ainsi, quand Béteigeuze, qui est une étoile variable, arriva à son maximum au mois de février dernier, un groupe de raies qui avaient été déterminées deux ans auparavant avait disparu. Les étoiles variables de couleur rose ou orangée donnent des spectres semblables à celui de cette étoile, c'est-à-dire privés des raies de l'hydrogène. Les étoiles dites temporaires ne paraissent être que des variables qui deviennent subitement très-brillantes. M. Huggins a eu l'occasion de suivre les phases successives du spectre de l'étoile qui a paru au mois de mai. Il y avait là, à parler proprement, deux spectres superposés; un spectre de la troisième catégorie, annonçant une photosphère solide ou liquide, et un spectre de la deuxième catégorie, appartenant à une atmosphère de gaz incandescents, dont l'hydrogène devait être l'élément principal. Les mutations du spectre conduisent à cette conclusion, que l'étoile s'est trouvée subitement enveloppée de flammes d'hydrogène dont la déflagration a porté à l'incandescence la matière solide du noyau intérieur. L'hydrogène épuisé, les flammes s'abattirent et l'étoile rentra dans l'obscurité. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que tout cela s'est passé il y a bien des siècles, car la lumière met beaucoup de temps à nous arriver de si loin.

La constitution des nébuleuses est encore enveloppée de mystère. Le télescope est impuissant à pénétrer ces ténèbres de la création. L'analyse spectrale a enfin soulevé un coin du voile ; nous savons maintenant que certaines nébuleuses sont des masses de gaz incandescents. Le spectre d'une nébuleuse très-remarquable offre trois raies dont la plus vive coïncide avec la raie principale de l'azote. Il se peut que la présence de cette raie isolée indique une forme de matière plus élémentaire que l'azote (?). La plus faible des raies coïncide avec la raie verte de l'hydrogène ; la raie moyenne n'a pas été identifiée. Il y a, en outre, un spectre continu excessivement faible, sans largeur apparente, qui traverse le milieu des trois lignes brillantes et doit provenir d'un point lumineux central. Le noyau de la nébuleuse est donc peut-être formé d'un brouillard de particules solides. Une vingtaine d'autres nébuleuses ont offert des spectres semblables ; une quarantaine d'autres nébuleuses ou amas d'étoiles (*clusters*) ont donné des spectres en apparence continus. Une nébuleuse a donné quatre raies brillantes ; la nébuleuse annulaire de la Lyre n'a qu'une seule raie lumineuse ; la même particularité s'est retrouvée dans la nébuleuse appelée le Battant de Cloche (*Dumb bell*). L'amas d'étoiles qu'on appelle la nébuleuse d'Andromède, donne un spectre continu dans lequel manquent le rouge et une partie de l'orangé. M. Huggins s'est demandé s'il était possible de vérifier par l'analyse spectrale le classement de ces objets en *nébuleuses* et *amas d'étoiles*, en prenant le spectre continu pour caractère distinctif des amas d'étoiles. En conséquence, lord Oxmantown, fils de lord Rosse, a revu la liste des soixante objets de M. Huggins ; quarante-six avaient été examinés à l'aide du grand télescope de lord Rosse, et classés comme il suit :

	Spectre continu (Amas).	Spectre discontinu (Nébuleuses).
Amas d'étoiles	10	0
Résolus, ou résolus?	5	0
Résolubles, ou résolubles?	10	6
Bleu ou vert, non résolubles	0	4
Id., non résolubles?	6	5
	31	15
Non observés par lord Rosse	10	4
Total	41	19

Les points d'interrogation signifient une classification restée douteuse. L'accord entre les classifications obtenues par le télescope et par le spectroscope est très-satisfaisant.

Les comètes se rapprochent beaucoup des nébuleuses. En 1864, M. Donati trouva le spectre d'une comète composé de deux raies brillantes. En janvier dernier, M. Huggins a trouvé que

la chevelure d'une comète donnait un très-faible spectre continu, provenant probablement de lumière solaire réfléchie, et le noyau un spectre qui se réduisait à un point brillant, témoignant de la présence d'une nébulosité incandescente et lumineuse par elle-même.

M. Huggins a mesuré aussi l'éclat intrinsèque de quelques nébuleuses, comparé à celui d'une bougie de blanc de baleine qui brûle 10 grammes par heure. Il a trouvé que l'éclat de la bougie surpassait respectivement 1500 fois, 6000 fois et 19600 fois celui de trois nébuleuses examinées. Ces nombres expriment l'éclat réel ou absolu, qui est indépendant de la distance d'une surface éclairante.

M. Alexandre Herschel a observé récemment le spectre de quelques bolides; il y a trouvé la raie jaune du sodium.

Voilà, à peu près, ce que l'analyse spectrale nous a déjà appris sur la constitution des corps célestes. Des observations suivies seraient intéressantes au point de vue des changements qu'elles nous révéleraient peut-être dans les astres. En tous cas, il y a déjà un certain nombre d'observateurs qui se dévouent à cette nouvelle branche de l'astronomie physique: MM. Donati, Miller et Huggins, Rutherfurd, le P. Secchi, Janssen et d'autres, dont les recherches contribuent chaque jour à étendre nos connaissances relatives à la véritable nature de ces mondes lointains.

Nouveaux micromètres. — MM. Breithaupt et fils, opticiens à Cassel, annoncent qu'ils sont parvenus à réaliser des micromètres à réseaux en traçant sur verre des lignes mates d'une épaisseur parfaitement uniforme qui peut varier de 0.02 à 1.0 millimètre. Les diamètres des anneaux mesurés dans des directions différentes ne diffèrent pas de 0.01 millimètre. La finesse du tracé et la régularité presque mathématique des cercles ou réseaux obtenus de cette manière dispensent d'une foule de corrections que nécessitaient les anciens micromètres construits avec des anneaux d'acier ou tracés en diamant.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Précautions à prendre pour obtenir, en plein air, de bons portraits; par M. le major Russell. — Appareil de pose de M. Sarony. — Moyen d'égaliser la netteté de toute une épreuve photographique, en évitant la dureté des contours; par M. Claudet. — Nouvelle lampe au magnésium; par M. Larkin. — Piqûres du collodion; par M. Vogel. — Révélateur au sulfate de magnésie. — Nettoyage et revernissage des clichés; par M. England. — La photographie anglaise à l'Exposition de 1867.

Parmi les innombrables touristes que chaque été entraîne, armés de leur chambre noire à travers nos champs et nos montagnes, il n'en est peut-être pas un seul qui ne soit venu se heurter aux énormes difficultés que présente l'obtention d'un portrait en plein air. Mais pourquoi, dira-t-on, ce portrait? Le touriste photographe n'a qu'un but, en général: reproduire le paysage qu'il vient d'admirer, pour en emporter dans sa maison un vivant souvenir, et il ne se préoccupe guère, en cette occasion, de la nature humaine; ou s'il accorde à celle-ci quelque attention, c'est uniquement à un point de vue accessoire, et pour faire jouer à ses semblables le rôle d'échelle de proportion sur l'épreuve qu'il compte obtenir. Quiconque raisonne de cette façon n'a jamais, à coup sûr, parcouru la campagne, la chambre noire sur le dos. S'il avait eu pareille aventure, il saurait combien de fois le photographe regrette, en campagne, de ne pouvoir emporter avec l'image du pays, l'image fidèle des habitants qui l'occupent. Ici, c'est un type fortement accusé qu'il rencontre et dont la reproduction l'intéresse tantôt au point de vue de l'art, tantôt au point de vue de l'anthropologie. Là, c'est un tout autre motif qui le guide; accueilli par de braves fermiers, il voudrait reconnaître leur hospitalité, en laissant à la ferme, comme souvenir de son passage, le portrait des enfants. Mais que peut-il faire, l'atelier vitré est à la ville, et s'il se résigne à tenter le sort en plein air, il a grande chance de n'obtenir que de hideuses images, indignes de ses œuvres ordinaires comme de ses intentions reconnaissantes.

Rien n'est plus malaisé, en effet, que de faire, hors de l'atelier vitré, où la lumière est à la merci de l'opérateur, un portrait ayant des qualités sérieuses, et c'est avec une recon-

naissance profonde qu'il faut accueillir les excellentes indications récemment fournies par M. le major Russell pour vaincre ces difficultés. D'après cet artiste distingué on exécute, en plein air, des portraits excellents, en se conformant aux règles suivantes :

1° Si l'on se trouve près d'un bâtiment formant avec une autre construction un angle droit, il faut profiter de cet angle pour y placer le modèle; la chambre noire est alors placée suivant la diagonale de l'angle.

2° Si le mur est en ligne droite, le modèle doit être placé parallèlement à celui-ci, la figure légèrement tournée vers le mur de manière à se présenter de trois quarts à la chambre, laquelle doit être disposée dans la direction du mur, mais en faisant avec celui-ci un angle de 30 degrés à 45 degrés. En se plaçant dans ces conditions, on obtient au point de vue de l'éclairage horizontal des résultats comparables de tout point à ceux que fournirait le meilleur atelier. Mais il n'en est malheureusement pas de même sous le rapport de l'éclairage vertical, et il est très-rare que, dans ce cas, la figure du modèle ne se trouve pas considérablement modifiée par l'exagération des ombres portées des sourcils, du nez, etc. Cependant, avec un peu d'habileté, il est facile de combattre ce grave inconvénient.

3° Un vestibule quelconque, l'allée d'une porte cochère, surtout si l'on clôt l'extrémité opposée à celle où se trouve l'opérateur, donnent la faculté de ménager un éclairage vertical excellent. Dans ce but, le modèle est placé dans le vestibule à une distance variable avec l'intensité de la lumière, la grandeur de l'épreuve qu'on veut obtenir, etc. Si la figure du modèle offre des reliefs très-accusés, on fera bien de placer celui-ci assez profondément dans l'allée de manière à diminuer l'intensité des ombres; si, au contraire, la figure est plate, il vaudra mieux le rapprocher de l'entrée, afin qu'il reçoive une proportion de lumière verticale plus considérable.

M. Russell recommande de ne jamais placer le modèle et la chambre dans l'axe du vestibule ; le modèle doit, en général, être tourné un peu vers le mur, de façon que la lumière rase le visage de côté, et la chambre disposée en face du modèle, de manière à le prendre de trois quarts, mais faisant toujours, avec l'axe du vestibule, un angle de 30 degrés environ.

En se plaçant dans les conditions que nous venons d'exposer, rien n'est plus facile que de modifier l'éclairage du modèle, en faisant varier son point de station, d'augmenter ou de diminuer la lumière verticale et horizontale, de disposer, enfin, les choses de manière à obtenir des portraits à la fois vigoureux et harmonieux.

— On s'occupe beaucoup, depuis quelque temps, d'un appareil importé, croyons-nous, de France en Angleterre, et qui a rapidement conquis en ce pays une vogue presque générale. Cet appareil, destiné à rendre la pose du modèle moins fatigante et plus sûre à la fois, est désigné par M. Sarony, son inventeur, sous le nom d'*appui universel*. Tel est bien, en effet, le nom qu'il mérite, car, d'après ce que nous avons pu voir, il n'est aucun cas auquel il ne soit applicable. Il diffère essentiellement de l'appui-tête ordinaire, mais, loin de supprimer celui-ci, il le perfectionne. L'appui-tête ordinaire a le grand inconvénient de n'offrir au corps du modèle qu'un seul point fixe, et il résulte de cette disposition que, le plus souvent, loin de constituer une garantie de stabilité, il n'est qu'une cause d'instabilité générale. L'appui universel ou appareil de pose de M. Sarony fonctionne différemment; il offre au modèle trois points, ou plutôt trois zones d'appui. Une crémaillère mobile verticalement dans une tige fixée solidement au sol, porte d'abord une forte bande circulaire mobile suivant deux directions et destinée soit à maintenir le dossier de la chaise, si le modèle pose assis, soit à emboîter exactement les reins de celui-ci, s'il préfère poser debout. Un peu plus haut, une deuxième bande circulaire, mobile dans tous les sens et modifiable dans sa courbure suivant la taille du modèle, vient s'appuyer contre les épaules de ce dernier : c'est l'appui-dos; un peu plus haut enfin, une tige additionnelle porte un appui-tête analogue à l'appareil ordinaire, mais en différant cependant, en ce qu'il a à la fois le mouvement horizontal et le mouvement vertical.

Ainsi maintenu en trois points différents, le corps arrive aisément au repos complet sans rien perdre de son aisance, la tête n'éprouve aucune fatigue, et le modèle, plus calme, moins préoccupé, conserve pendant la pose toute la stabilité nécessaire à l'obtention d'un bon cliché.

— Mais hâtons-nous de fixer notre attention sur l'événement du jour, sur le perfectionnement récent, imaginé par M. Claudet, perfectionnement qui semble devoir révolutionner toutes nos habitudes photographiques et gagner décidément à la photographie sa place au milieu des beaux arts. L'opérateur habitué à mettre au point, avec un soin excessif, les détails les plus ténus de l'image qu'il veut reproduire, ne nous croira peut-être pas tout d'abord, il criera peut-être au paradoxe, car il ne s'agit de rien moins que de *changer le point pendant tout le temps de la pose;* mais s'il avait vu les épreuves douces, harmonieuses, qu'à Nottingham M. Claudet a mises sous les yeux de l'Association Britannique, il ne conserverait aucun doute, et la photographie artistique lui semblerait définitivement acquise.

« L'exagération dans le fini de l'image, dit M. Claudet, tel est le plus grand reproche que les artistes adressent à nos épreuves photographiques. » Et, hâtons-nous de l'ajouter, les artistes sont loin d'avoir tort. Lorsqu'il s'agit pour nous de reproduire un objet quel qu'il soit, paysage ou portrait, nous nous évertuons et nous passons un temps infini à mettre au point telle ou telle partie de l'image qui nous paraît plus intéressante que les autres. S'il s'agit d'un paysage, le plus souvent nous avons la maladresse de mettre au point sur l'objet le plus éloigné; s'il s'agit d'un portrait, nous choisissons suivant notre goût, soit le nez, soit les yeux, etc., mais nous ne réfléchissons jamais que, plus nous prenons de soin, plus nous faisons une chose mauvaise et contraire à la vérité. Quoique nous fassions, en effet, nous ne pourrons jamais amener simultanément au foyer les différents plans de l'image, et il résultera de notre manière de faire que, d'une part, les parties placées au point se dessineront sur l'image avec une netteté de contours absolument fausse, exagérée et contre nature, tandis que les parties correspondant aux autres places, et placées par conséquent hors du foyer, viendront se peindre sur la glace estompées, veules, et tout aussi contraires à ce que nous voyons que les premières, mais sous un autre rapport.

Pour obvier à ces inconvénients, les artistes nous conseillent à chaque instant de mettre l'épreuve tout entière hors du foyer, mais ils ne réfléchissent pas que pour avoir alors des contours moins fins, l'épreuve n'en sera pas moins fausse et différente de l'image réelle. En opérant ainsi, en effet, on n'empêcherait pas les différents plans de se peindre en des foyers différents, et la netteté, pour être moindre sur l'ensemble, n'en serait pas moins inégale sur les diverses parties.

Combien d'artistes habiles, voués, eux aussi, à la pratique de la photographie, se sont préoccupés de la solution de cette question difficile! mais leurs efforts ont été vains.

M. Claudet a été plus heureux; une conception neuve, ingénieuse et hardie, vient de lui permettre de résoudre, de la façon la plus complète, le problème de l'obtention d'épreuves photographiques réellement artistiuqes.

« A coup sûr, dit M. Claudet, on obtiendrait un portrait excellent, s'il était possible de prendre d'abord l'image du nez, de changer alors le foyer pour prendre l'image des yeux, de changer encore pour prendre celle des oreilles, et de réunir ensuite ces trois images pour en faire un portrait collectif. Une pareille idée peut paraître impraticable, et même absurde; cependant, je viens sérieusement, et après de mûres réflexions, en proposer l'adoption. »

Et comme il serait impossible de prendre et de développer plusieurs images successives pour les superposer ensuite, M. Claudet propose hardiment de prendre toutes ces images sur la même glace, de façon que, se superposant d'elles-mêmes, elles forment par leur réunion un ensemble doux et harmonieux. Pour obtenir ce résultat, que faut-il? faire mouvoir l'objectif pendant la pose, de manière à faire varier le point de netteté depuis le premier plan du modèle à reproduire jusqu'aux parties qui se trouvent le plus éloignées de la chambre noire. Voici comment l'opération doit être conduite : la chambre noire est munie d'un objectif double, c'est-à-dire formé par la combinaison de deux lentilles ; un mécanisme simple, extérieur à la chambre, permet de changer ces deux lentilles de position, et, par suite, d'amener les plans successifs de l'image au foyer fixe choisi en premier lieu. On met au point sur les premiers ou sur les derniers plans, suivant qu'on préfère l'une ou l'autre méthode, puis, pendant la pose même, en ayant soin de ne pas remuer la chambre noire, on écarte ou on rapproche les deux lentilles par un mouvement lent et régulier, de manière à obtenir successivement sur la glace une image de chaque plan. Ces images successives se

superposent, et, lorsque ensuite on développe l'épreuve, on voit naître sur la glace un dessin où toutes les images successives, noyées les unes dans les autres, chacune estompant la suivante, se fondent en un ensemble harmonieux, sans dureté, et cependant d'une netteté satisfaisante pour la vue.

Tel est le remarquable procédé imaginé par M. Claudet ; il est, certes, bien simple et, à coup sûr, aucun photographe ne voudra négliger d'en faire l'essai.

— La lumière au magnésium est toujours fort à l'étude en Angleterre, et lorsqu'on voit arriver l'hiver brumeux et sombre, on ne peut qu'applaudir aux efforts que l'on fait en ce pays pour rendre pratique et économique l'emploi de cette éclatante lumière. Aussi donnerons-nous une mention à l'invention récente de M. Larkin. Il s'agit d'une lampe, mais bien simple cette fois et à la portée de chacun. On n'y brûle plus le magnésium en fil ou en ruban, mais en poudre. Voici en quoi consiste l'appareil : imaginez un entonnoir en fer-blanc maintenu sur un support ; dans la douille s'enfonce une petite lame formant registre et que l'on fait pénétrer plus ou moins profondément, suivant que l'on veut accélerer ou ralentir le débit de la matière placée dans l'entonnoir. Cette matière n'est autre qu'un mélange de magnésium en poudre et de sable fin ; les proportions sont déterminées par l'intensité de lumière que l'on veut obtenir Tel est l'appareil en lui-même ; pour en faire usage, on le dispose de telle sorte que la douille se trouve placée à quelque distance d'un bec de gaz allumé, et on laisse simplement écouler le mélange par l'extrémité inférieure de l'entonnoir.

En traversant la flamme du bec de gaz, le magnésium brûle et produit une lumière éclatante, dont on a déjà fait usage avec succès pour l'obtention d'épreuves photographiques.

— « Le nombre des insuccès en photographie s'appelle légion, dit M. Vogel. » Et pour le prouver, le savant chimiste nous signale une nouvelle source d'accidents. Il s'agit des piqûres du collodion ; nous connaissions déjà celles causées par l'emploi de bains d'argent trop chargés en iodure, et nous savions obvier à l'inconvénient que présentent de pareils bains en les enrichissant de nitrate et les étendant d'eau ; mais ici, il s'agit d'autres piqûres plus difficiles à combattre. Celles-ci sont dues à la formation de sulfate d'argent à la surface du collodion et proviennent des impuretés contenues dans les réactifs employés aux préparations. Les iodures, notamment, renferment souvent des sulfates ; l'acide azotique servant à préparer l'azotate d'argent peut renfermer de l'acide sulfurique, etc. Nous devons savoir gré à M. Vogel d'avoir signalé les dangers dont ces diverses impuretés menacent nos clichés ; mais, à vrai dire, nous ne pouvons guère les combattre nous-mêmes. C'est aux fabricants de produits chimiques que doit incomber ce soin ; c'est à eux de veiller sévèrement à la qualité des produits qu'ils nous vendent comme purs.

— C'est toujours, chez les photographes, un grand désidératum, qu'un révélateur donnant du premier coup, à l'épreuve, la vigueur nécessaire pour rendre tout renforçage inutile. Les collo-sulfate de fer, sulfate de fer gélatiné, etc., répondent bien à ce but, il est vrai, mais leur préparation est difficile, et, en somme, ils ne pénètrent que lentement dans la pratique. Un correspondant des *Photographic News* prétend obtenir des résultats égaux à ceux qui fournissent les révélateurs ci-dessus, en employant la formule suivante :

Sulfate de fer.........................	15 grammes.
Sulfate de magnésie (sel d'Epsom)........	30 —
Acide acétique.........................	15 cent. cubes.
Eau....................................	480 —

Le temps nous a manqué jusqu'ici pour essayer ce révélateur, mais si réellement il a les qualités que lui attribue le photographe qui en propose l'adoption, la simplicité de sa préparation semble lui garantir une supériorité marquée sur tous ceux qui ont été proposés jusqu'ici.

— M. England, que l'on peut classer au premier rang parmi les photographes dont la production en positives est la plus considérable, vient de rendre à ceux de nos confrères qui sont exposés à des tirages considérables un service signalé, en leur indiquant le moyen d'éclaircir les vieux clichés altérés par une exposition trop répétée dans le châssis-presse.

Il n'est guère de cliché qui ne s'altère au tirage ; au bout de quelques mois, le plus brillant perd une partie de son éclat, les blancs s'affaiblissent et l'ensemble des positives prend

une teinte molle et indécise. Deux causes concourent simultanément à produire ce fâcheux effet. D'abord le vernis se colore lui-même et jaunit légèrement sous l'action lumineuse ; c'est là une propriété commune à presque toutes les résines. En second lieu et par suite du contact répété entre la face vernie et les feuilles positives qui restent toujours légèrement humides, le vernis enlève à ces feuilles un peu d'azotate d'argent avec lequel il se combine, et la combinaison ainsi formée se colore à la lumière et recouvre le cliché tout entier d'une sorte de voile qui obscurcit l'image primitive. Lorsqu'un cliché se trouve ainsi altéré on le considère en général comme perdu, et on le met au rebut, mais toujours avec un regret bien naturel. Beaucoup ont déjà cherché à restaurer des clichés en enlevant le vernis, mais presque tous ont échoué par suite de l'emploi de dissolvants ou bien insuffisants pour dissoudre le vernis, ou bien incapables d'enlever celui-ci sans toucher à la couche de collodion. M. England a réussi à découvrir le dissolvant convenable et aujourd'hui il traite de la façon suivante, et sans aucune espèce de crainte, les clichés les plus précieux. L'alcool rectifié ordinaire est le liquide qui convient le mieux. Si l'on employait de l'alcool absolu ou même simplement concentré, il y aurait danger de dissoudre la couche. Avec de l'alcool méthylé d'une densité de 0.805, l'opération est très-dangereuse, car certaines variétés de poudre-coton sont solubles dans ce liquide ; un alcool méthylé à 60 *overproof* convient à la rigueur, mais l'alcool ordinaire rectifié doit toujours être préféré. On en recouvre la glace vernie, et on laisse quelques minutes en contact ; le vernis se dissout assez vite, et la coloration rouge de la solution montre combien le vernis avait été modifié. La dissolution complète, on rejette la liqueur, ou recouvre de nouveau la glace d'alcool frais, on rejette celui-ci de même, puis on procède, comme d'habitude, à un vernissage complet du cliché. Celui-ci se trouve ainsi ramené à sa pureté et à son éclat primitifs.

— Terminons par quelques mots sur l'Exposition prochaine ; nous ne savons trop où les photographes français, après mainte querelle, en sont aujourd'hui, mais ce que nous pouvons annoncer c'est que les photographes anglais sont prêts. Le conseil de la Société photographique de Londres s'est chargé d'activer et de centraliser les envois ; de répartir l'espace entre les divers postulants, etc. Voici le résultat de ses travaux : cent dix photographes anglais figureront à l'Exposition ; parmi eux nous comptons les plus célèbres artistes de l'Angleterre. L'espace qui leur est accordé est, sur muraille, de 1,967 pieds carrés, sur le sol de 316 pieds carrés, et leurs œuvres encadrées, prêtes à mettre en place, seront bientôt à Paris.

Th. Bemfield.

REVUE DE PHILOSOPHIE CHIMIQUE ET DE CHIMIE PURE.

Par M. Naquet.

De l'hypothèse d'Avogadro et d'Ampère.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraison 235.

On a fait valoir pour et contre l'hypothèse d'Avogrado et d'Ampère des arguments et des expériences : nous donnerons le pas aux expériences.

M. Deville fit remarquer que la densité de vapeur du chlorhydrate d'ammoniaque correspond à 4 volumes à une température où l'ammoniaque libre se décompose en hydrogène et en azote. Or, dit-il, si, dans ce cas, le gaz ammoniac se dissociait, l'ammoniaque mise en liberté se détruirait et l'on aurait un mélange d'acide chlorhydrique, d'hydrogène et d'azote qui occuperait 6 volumes au lieu de 4 ; de plus, par le refroidissement, les gaz dissociés ne se réuniraient pas, puisqu'il ne se forme pas de chlorure ammonique lorsqu'on met en présence de l'acide chlorhydrique, de l'azote et de l'hydrogène. M. Deville ajoutait que le cyanhydrate d'ammoniaque prend naissance à 1000 degrés ; qu'à 1000 degrés il occupe 4 volumes, et qu'on ne conçoit pas comment il prendrait naissance à cette température. L'ammoniaque et l'acide cyanhydrique ne peuvent, en effet, pas s'être formés séparément, puisque tous deux se détruisent à 1000 degrés.

Cette objection était extrêmement sérieuse. M. Wurtz, toutefois, ne la trouva pas suffisante : il répondit que certains composés instables, lorsqu'ils sont isolés, acquièrent de la stabilité en présence d'autres corps avec lesquels ils n'entrent cependant pas en combinaison, et que peut-être l'acide chlorhydrique présent parmi les produits de dissociation du sel ammoniac empêche le gaz ammoniac de se décomposer, par l'influence qu'il exerce sur lui, même à distance, et bien qu'il ne soit plus combiné avec lui?

La réponse de M. Wurtz a reçu depuis une éclatante confirmation de la part de M. Deville lui-même. Ce dernier chimiste a reconnu que, lorsqu'on chauffe un corps, ce corps subit souvent un commencement de décomposition bien au dessous de la température où il se détruirait complétement sous la seule influence de la chaleur. Ainsi, l'eau, qui ne se décompose complétement que vers 2500 degrés, se dissocie déjà en partie à 1200 degrés.

M. Deville, d'ailleurs, reconnaît, d'après les expériences de M. Pebal, que nous signalerons tout à l'heure, que le sel ammoniac se dissocie au moins un peu à 350 degrés ; à plus forte raison doit-il se dissocier lorsqu'on le chauffe à la température où le gaz ammoniac libre se décomposerait.

Si donc l'argument de M. Deville avait de la valeur, la partie de gaz ammoniac devenue libre à cette température se détruirait, et, par le refroidissement, on obtiendrait, en même temps que le chlorhydrate d'ammoniaque indécomposé, de l'acide chlhorhydrique, de l'azote et de l'hydrogène.

Ces résultats ne se réalisent pas à la température de décomposition du gaz ammoniac. Le gaz ammoniac devenu libre dans la décomposition (certainement partielle, si elle n'est pas totale) du chlorure ammonique est donc protégé contre la décomposition par l'acide chlorhydrique.

Ce qui est vrai d'une petite quantité de gaz ammoniac pouvant l'être aussi d'une grande, l'argument de M. Deville ne porte plus.

Quant au cyanhydrate d'ammoniaque, l'ammoniaque et l'acide cyanhydrique peuvent se communiquer réciproquement de la stabilité, et, dès que les conditions de stabilité sont remplies pour ces corps, ils peuvent se produire à 1000 degrés pour s'unir en se refroidissant.

Nous parlions tout à l'heure des expériences de M. Pebal. Ce chimiste, à l'aide d'un appareil fort élégant fondé sur la différence avec laquelle le gaz ammoniac et le gaz chlorhydrique se diffusent, a démontré que la vapeur de chlorhydrate d'ammoniaque renferme du gaz ammoniac libre. Cette expérience ne résout certainement pas la question en litige, puisque la dissociation peut être partielle, comme dans les cas observés par M. Deville ; mais elle est au moins une présomption en faveur de notre opinion plutôt que contre elle.

Après les premières expériences de M. Deville et celles de M. Pebal, la question restait donc indécise ; pour la trancher, le premier de ces chimistes a fait une expérience fort ingénieuse : il a fait arriver de l'acide chlorhydrique gazeux et du gaz ammoniac dans un ballon de verre chauffé par la vapeur de mercure, c'est-à-dire à 350 degrés ; les deux gaz, avant de se rencontrer, avaient circulé dans des serpentins placés aussi dans la vapeur de mercure, et possédaient par suite exactement la température de 350 degrés. Dans ces conditions, les deux gaz, en se rencontrant, ont donné lieu à un dégagement de chaleur très-sensible au thermomètre. Or, dit M. Deville, si l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque ont dégagé de la chaleur en se rencontrant à 350 degrés, c'est qu'ils se sont combinés ; s'ils se sont combinés, le chlorhydrate d'ammoniaque occupe bien réellement 4 volumes à l'état de vapeur. Il occupe, en effet, 4 volumes à 350 degrés, et l'on ne peut admettre qu'il se détruit à la température où il se forme.

L'argument parut écrasant, et, pour ma part, je l'ai cru décisif ; mais, bientôt, M. Lieben, dans une communication fort lucide et fort intéressante qu'il fit à la Société chimique, fit renaître tous les doutes.

M. Lieben rappela et démontra par une foule d'exemples que lorsqu'une décomposition s'opère par la chaleur, si les produits qui prennent naissance ne sont pas enlevés à mesure qu'ils se forment, la décomposition est rarement complète ; il reste toujours dans ce cas une faible portion de la matière première indécomposée, et il se produit une espèce d'équilibre moléculaire.

M. Lieben ajouta que, si l'on renversait l'expérience, si, au lieu de décomposer un corps à une température T, on mettait en présence ses éléments constituants à la même température T, il se produirait le même équilibre que dans le premier cas. Il serait, en effet, absurde d'admettre que, dans des conditions identiques, il pût exister deux équilibres différents entre les mêmes substances. Dans l'expérience supposée, la plus grande partie des corps mis en présence resteraient donc libres, mais une très-petite fraction de leur masse entrerait en combinaison avec dégagement de chaleur.

En appliquant ces données à l'expérience de M. Deville, on peut dire, suivant M. Lieben, ou que la plus grande partie des deux gaz est restée dissociée dans cette expérience, et que la portion de chlorure ammonique formée a été assez petite pour n'influencer que très-peu la densité de vapeur, ou que le contraire a eu lieu. Entre ces deux interprétations du phénomène, impossible de décider *à priori*.

Quoi qu'il en soit, M. Lieben démontrait que la production de chaleur dans la rencontre du gaz chlorhydrique et du gaz ammoniac à 350 degrés ne suffisait par pour résoudre le problème en question.

Depuis lors, les remarquables travaux que M. Wurtz a exécutés sur le chlorhydrate d'amylène et sur le bromhydrate d'amylène ont donné une confirmation éclatante de l'hypothèse de M. Lieben.

Lorsqu'on détermine la densité de vapeur de ces corps à une température suffisamment basse, cette densité de vapeur correspond à 2 volumes, conformément à la loi d'Ampère. De plus, elle est normale, parce qu'elle reste constante entre des limites de température assez étendues; de 94° — 194° pour le chlorhydrate d'amylène.

Mais vient-on à dépasser une certaine température, ces corps commencent à se dissocier: le chlorhydrate, en amylène et acide chlorhydrique ; le bromhydrate, en amylène et acide bromhydrique ; leur densité de vapeur devient alors plus faible, et il arrive même un moment où la densité observée paraît correspondre à 4 volumes. Par le refroidissement, les éléments dissociés se réunissent de nouveau. Toutefois, des traces de gaz chlorhydrique ou bromhydrique se retrouvent libres après l'expérience, attestant ainsi, dit M. Wurtz, la décomposition que le chlorhydrate ou le bromhydrate d'amylène a éprouvée. Si, pendant le refroidissement, l'amylène ne se recombine pas complétement avec l'acide mis en liberté à une plus haute température, c'est uniquement parce que ces corps n'ont pas assez d'affinité l'un pour l'autre pour se saturer intégralement à froid, comme cela a lieu pour les éléments du chlorure ammonique.

Enfin, M. Wurtz a complété ce travail, en faisant voir qu'il se dégage de la chaleur lorsqu'on dirige un courant d'amylène et un courant de gaz chlorhydrique dans un ballon, en chauffant ce dernier à une température où le bromhydrate d'amylène, sans être complétement dissocié, possède cependant déjà une tension de dissociation très-considérable.

Ces belles expériences montrent quelle est la véritable interprétation que l'on doit donner des travaux de M. Deville, et paraissent résoudre la question en faveur de l'hypothèse d'Ampère. La densité observée du chlorure ammonique s'accorde d'ailleurs avec nos suppositions. Cette densité est, en effet, un peu plus forte que ce qu'elle devrait être si le sel occupait 4 volumes.

Cela explique le dégagement de chaleur observé dans l'expérience de M. Deville. A 350 degrés, il reste un peu de sel ammoniac indécomposé, et par suite il s'en forme une certaine quantité lorsque l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque se rencontrent à cette température.

M. Deville, M. Cahours, et plusieurs autres chimistes, se refusent cependant à considérer la question comme résolue. Suivant eux, le cas du chlorure d'ammonium n'a rien de commun avec celui du chlorhydrate d'amylène. Le chlorhydrate d'amylène correspond à 2 volumes dans des limites de température assez étendues. Le chlorhydrate d'ammoniaque, au contraire, dès qu'il se volatise, fait 4 volumes, ou à peu près.

Cet argument n'a rien de sérieux. Si le chlorhydrate d'ammoniaque fait 4 volumes à la température même où il se réduit en vapeurs, cela prouve qu'il se décompose à une température très-voisine de celle où il prend l'état gazeux, peut-être inférieure ; tandis que le chlor-

hydrate d'amylène ne se décompose que plus tard. L'iodhydrate d'amylène, dont à coup sûr on ne repoussera pas l'analogie avec le chlorhydrate, fait 4 volumes à la température où il se réduit en vapeurs. Il est absolument comparable au sel ammoniac.

L'argument de M. Deville ne serait valable que si tous les corps étaient susceptibles de se volatiliser sans se décomposer. A ce compte-là, on devrait pouvoir prendre la densité de vapeur de l'acide citrique ou du sucre.

Toutes les expériences invoquées contre la théorie d'Avogadro et d'Ampère ont donc fini par lui être favorables, lorsqu'elles ont été bien interprétées. Voyons maintenant les arguments, *à priori*, que l'on objecte à cette hypothèse.

M. Berthelot nous dit : La théorie d'Ampère n'est vraie que vis-à-vis de molécules physiques tout à fait distinctes des molécules chimiques, et pouvant être plus grandes ou plus petites que les molécules chimiques. Dans ce cas, les poids moléculaires déduits de l'hypothèse d'Ampère seraient en rapport simple avec les poids des vraies molécules chimiques, mais ne se confondraient pas nécessairement avec eux.

D'abord, je m'arrêterai sur ce point : Peut-il y avoir des molécules physiques plus petites que les molécules chimiques? Cela me paraît douteux ; nous savons que les forces physiques poussent moins loin la division de la matière que les forces chimiques ; et, par suite, cette idée est contradictoire à tout ce que nous connaissons.

D'autre part, lorsqu'on nous dit que deux molécules physiques peuvent s'unir au moment d'entrer en réaction pour former une molécule chimique, on fait une hypothèse gratuite. Autant vaut dire que, dans ce cas, deux molécules entrent en réaction.

L'existence de molécules physiques plus petites que les molécules chimiques ne résoudrait d'ailleurs la difficulté que dans un certain nombre de cas. Ainsi, dans le cas du chlorure ammonique, on ne peut pas admettre, la molécule chimique étant $Az H^4 Cl$, que la molécule physique soit

$$\frac{Az H^4 Cl}{2}.$$

Car il faudrait pour cela dédoubler les poids atomiques du chlore et de l'azote. Si donc $Az H^4 Cl$ fait 4 volumes, il faut repousser l'hypothèse d'Ampère non-seulement pour les molécules chimiques, mais aussi pour les molécules physiques.

M. Berthelot, en admettant des molécules physiques plus petites que les molécules chimiques, fait donc une hypothèse qui ne l'emporte sur son inutilité que par son peu de probabilité.

Quant à l'existence de molécules physiques plus grandes que les molécules chimiques, on la concevrait jusqu'à un certain point, mais l'expérience ne nous en offre pas. De telles molécules, en effet, ne correspondraient qu'à un seul volume, et je n'en connais aucune qui soit dans ce cas.

Quand je dis qu'il n'en existe pas, je veux dire qu'il n'en existe pas qui soit bien sûrement établie. La formule de l'anhydride arsénieux $AS^2 O^3$, correspond, en effet, à 1 volume, mais rien ne prouve que $AS^2 O^3$, soit vraiment la formule de l'anhydride arsénieux, plutôt que $AS^4 O^6$.

La seconde supposition de M. Berthelot est donc tout aussi inutile que la première, puisqu'elle n'a rien à expliquer. C'est une supposition gratuite faite dans l'unique but de combattre une hypothèse à laquelle, malgré ses adversaires, tous les faits donnent raison aujourd'hui.

Expériences et arguments, *à priori*, n'ont pas jusqu'ici ébranlé l'hypothèse d'Ampère; au contraire, ils l'ont confirmée. Cette hypothèse paraît aujourd'hui définitivement établie; et bien qu'il ne nous soit pas possible de préjuger de l'avenir, elle est assez solidement fondée pour qu'une méthode positive d'investigation nous permette de nous appuyer sur elle dans la détermination de nos formules.

MÉDECINE ET THÉRAPEUTIQUE.

Doctrine stœchiologique du choléra; par M. le docteur PAPIN-RUILLIER-BEAUFOND. (1). — Voici un travail sur le choléra qui ne ressemble en rien à tous ceux qu'ont fait éclore les dernières épidémies: en rien, ni pour le plan, ni pour l'esprit, ni pour le but, ni pour les doctrines, ni pour la thérapeutique. M. le docteur Papin a pris la question par le côté purement scientifique, je veux dire au point de vue de la maladie considérée en elle-même, des altérations qu'elle détermine et de l'enchaînement de ces altérations. Il a essayé de faire voir qu'elles dérivent toutes d'une altération initiale résidant dans l'albumine du sang, c'est-à-dire dans un des principes immédiats de l'organisme. Là gît la raison du mot *stœchiologique*, qui entre dans le titre de la thèse. La stœchiologie est la science des principes immédiats, qui sont le terme dernier des résolutions anatomiques, auxquels on arrive par la décomposition des humeurs ou des éléments histologiques, et cette science est cardinale en ce sens qu'il est impossible de voir clair dans les actes physiologiques ou pathologiques, si l'on ignore les parties simples et rudimentaires qui sont le lieu ultime des fonctionnements vitaux. M. le docteur Papin, en traitant de la doctrine stœchiologique du choléra, s'écarte des habitudes de l'école, mais il se rapproche d'autant des volontés de la science rigoureuse.

« Le choléra, comme nous espérons le montrer dans cette thèse, dit-il, est une maladie générale de la classe des maladies virulentes d'origine miasmatique, et le premier moyen de connaître la nature d'une pareille maladie, est, selon nous, d'étudier les altérations qu'elle détermine dans les éléments anatomiques et dans les humeurs du corps humain, de saisir les principes immédiats intoxiqués, de déterminer la nature des propriétés nouvelles qu'ils ont acquises, et de trouver comment ces propriétés nouvelles sont incompatibles avec la vie. Tel est l'ordre des questions à résoudre, et nous n'en suivrons pas d'autre dans cette étude. C'est la méthode logique et la seule que puisse avouer une médecine qui veut se flatter d'être à la hauteur des découvertes modernes... »

On ne saurait mieux formuler la direction de la science contemporaine. M. Papin veut bien noter que ces considérations diverses, qui lui avaient été « suggérées pour la première fois à la lecture des livres de M. Robin, ont été développées en partie par M. Fernand Papillon, dans plusieurs publications originales » qu'il a consultées « et surtout dans une série de leçons orales » qu'il a souvent mises à profit dans sa thèse. — M. le docteur Papin nous fait trop d'honneur, tout ce que nous pouvons dire, c'est que partout, dans nos publications comme dans notre modeste enseignement, nous avons à cœur d'insister sur la constitution logique de la biologie et sur les nécessités de toute sorte qu'il y a, aussi bien pour l'avancement du savoir général que pour les progrès de la médecine pratique, à considérer les choses d'un œil élevé, à les traiter d'une main rigoureuse et à se pénétrer bien des subordinations fatales des sciences complexes aux sciences simples. Sous ce rapport-là, nous sommes fier d'être pleinement émancipé d'empirisme, et acceptons, sans récriminations d'hypocrite modestie, l'hommage de M. Papin.

Voici, d'ailleurs, l'ordre des matières de son travail : dans un premier chapitre, il étudie les principes immédiats albuminoïdes au point de vue de leurs altérations générales, il examine dans un deuxième les altérations spéciales de ces principes qui ont été constatés dans la maladie cholérique. Il aborde ensuite l'histoire pathologique des humeurs et des tissus modifiés en cette terrible maladie ; puis il termine par quelques inductions prophylactiques et thérapeutiques.

En ce qui concerne les altérations générales des matières albuminoïdes, M. Papin s'attache surtout à marquer les caractères de la *virulence* et ce qui la distingue de l'*empoisonnement*, de la *putridité* et autres modes d'altération capables d'affecter les parties simples de l'organisme. Il nous montre, conformément aux doctrines de M. Robin, qu'à proprement parler il n'y a

(1) In-8° de 70 pages. — Germer Baillière, 17, rue de l'École-de-Médecine.

point de *virus*, mais seulement des matières virulentes caractérisées par de nouvelles propriétés chimiques et organiques, le plus souvent incompatibles avec la vie, à cause des troubles généraux qu'elles déterminent (1). Tandis que l'empoisonnement provient d'une combinaison de principes immédiats étrangers, ou poisons, avec les principes immédiats de l'organisme, tandis que la putridité résulte d'une décomposition graduelle de ces derniers lorsqu'ils sont soustraits à la rénovation moléculaire continue qui est la condition de toute vie, la virulence est une métamorphose isomérique des principes immédiats eux-mêmes et de toute leur masse. Cette modification, commencée en un point par l'effet du contact d'une particule virulente venue du dehors, se transmet de proche en proche, molécule à molécule, et il en résulte une transformation virulente de toute la masse, *totius substantiæ*. Quant à la cause première des altérations virulentes, elle réside dans les miasmes, substances encore peu connues, mais dont l'existence est matériellement démontrée, et qui sont tenues en dissolution dans la vapeur d'eau, M. Papin insiste sur la différence qu'il convient d'établir entre les miasmes et les particules organisées végétales ou animales qui flottent constamment dans l'atmosphère et qui sont la cause de la putréfaction, mais non de la virulence.

L'altération virulente, que M. Papin considère à juste titre comme la cause fondamentale du choléra, comme celle d'où dérivent tous les autres symptômes de cette maladie, est l'altération de l'albumine du sang, altération indiquée par M. Robin et mise en évidence par nos travaux personnels. L'albumine du sang cholérique a perdu, comme nous l'avons effectivement montré (2), la propriété de fixer de l'eau et de rester liquide. Elle devient solide, ne se métamorphose plus, n'éprouve plus de rénovation moléculaire continue, la stase survient, la circulation s'arrête, puis l'hématose, puis la nutrition, puis la calorification, puis enfin toute sorte d'activité vitale.

Il va sans dire que, du point de vue où s'est placé M. Papin, l'anatomie pathologique du choléra, j'entends l'altération des fluides et des solides, était une question de la plus haute importance à considérer. L'auteur lui a consacré les plus intéressants développements. Il a donné, d'après mes propres expériences, la composition et les propriétés du liquide des vomissements et de celui des déjections, y a joint le résultat des travaux antérieurs de Becquerel et Rodier, Simon, Scherer, etc., et le résumé des observations microscopiques de MM. Robin et Legros. A l'étude du liquide aqueux de l'intestin succède l'étude du sang, de la sueur, de la bile et de l'urine. On voit, à l'inspection des tableaux analytiques rapportés par M. Papin, que toutes les altérations stœchiologiques constatées concordent les unes avec les autres et dérivent de l'état du sang. — Les modifications histologiques, qui, d'ailleurs, ne présentent rien d'important, sont rapidement indiquées d'après les publications de Valleix, Serres, Nonat, etc.

Pour ce qui est de la partie prophylactique du travail, on conçoit que peu de choses nouvelles se soient présentées à l'esprit de M. le docteur Papin. Il y mentionne cependant les bons effets retirés à Marseille de l'emploi du vinaigre phéniqué du Dr Quesneville et reproduit les avis formulés depuis longtemps par les hommes les plus compétents, entre autres, par M. Littré, touchant les mesures générales à prendre sur le littoral qui est la porte d'entrée des influences épidémiques.

Mais arrivons à la partie thérapeutique :

L'auteur énumère avec soin les différents modes de traitement soit de la cholérine, soit du choléra, préconisés durant les dernières épidémies dans les différents hôpitaux de Paris. La crème de bismuth du Dr Quesneville y est signalée pour son incontestable action antidiarrhéique, dans la période prémonitoire. Malheureusement, le spécifique du choléra reste encore à trouver, et M. Papin s'en explique comme il suit : « La médication la plus rationnelle, en apparence, qu'on ait tentée est l'emploi de la caféine, substance qui paraît douée de la propriété d'accélérer vivement la circulation ; mais il résulte des observations faites par M. Legros, à l'Hôtel-Dieu, qu'en définitive ce moyen n'a rien d'héroïque. M. Worms,

(1) La rage, la morve, le farcin et d'autres maladies virulentes sont presque toujours mortelles ; la variole l'est moins souvent ; la syphilis presque jamais.

(2) *Journal d'anatomie et de physiologie* de M. Robin, mars 1866.

M. Guersant, etc., ont préconisé avec insistance l'emploi de l'acide sulfurique, et disent en avoir obtenu de très-bons résultats. Cette substance pourrait bien, à la vérité, ramener l'albumine altérée à son état normal, en opérant sur elle un effet de catalyse hydratante. M. Papillon pense que les acides pourraient transformer l'albumine insoluble en albumine soluble, comme ils transforment l'amidon insoluble en glucose soluble. C'est, du moins, la seule façon, selon nous, de rendre compte des effets de l'acide sulfurique (1). »

M. le docteur Papin a bien raison, et les faits constatés dans la dernière épidémie le prouvent surabondamment. Nous ne voulons citer ici ni les noms, ni les observations, la besogne serait trop longue ; mais nous rappellerons tout l'excellent parti qu'on a universellement tiré de l'emploi des acides dans le choléra confirmé. Ceux qui ont usé avec énergie et persévérance de ces agents puissants n'ont eu qu'à se louer du résultat obtenu, d'un résultat qui se pouvait prévoir et dont l'explication n'échappe point à l'esprit éclairé des lumières de la *stœchiologie*. Il a fallu les liens de la tradition, l'opiniâtreté de la routine et le défaut de savoir pour restreindre une médication qui, certes, eût rendu les plus grands services en ces malheureux temps. Précisément en raison de leur intense activité et de leur grand pouvoir chimique, les acides sont absorbés facilement et déterminent les plus radicaux changements. Quelle que soit l'idée qu'on se forme du choléra, ces acides sont toujours indiqués, et, pour notre part, nous n'hésitons pas à recommander dans l'occurrence l'emploi hardi des limonades sulfurique, chlorhydrique, acétique, etc. M. le docteur Papin y a songé. Nous lui en savons beaucoup de gré. F. P.

Nouveau vinaigre de santé aromatique et phéniqué du docteur Quesneville (ancien vinaigre phéniqué amélioré). — Dans notre livraison 234[e], p. 842, nous avons publié quelques réflexions sur des moyens prophylactiques contre le choléra. Nous disions, d'après le rédacteur de *l'Union* : « L'hygiène domptera ce fléau ; les soins de toilette en viendront à bout ; mais il ne faut ni ignorer ni négliger cette hygiène. Le principe du choléra est un principe organique se transmettant et se transportant. Par cela même que ce principe se développe sous l'influence de l'organisation, il peut être neutralisé par les substances douées de propriétés opposées à l'organisme.

De telles substances existent.

Parmi ces substances, se trouve l'acide phénique, préservatif infaillible : il détruit immanquablement le principe du mal. Quand on craint l'influence cholérique, il faut s'en servir tous les jours. »

C'est pénétré de ces principes fort sages et très-vrais que nous venons d'appliquer aux soins de la toilette, afin d'en populariser l'emploi et lui ôter son caractère trop médicamenteux, notre ancien vinaigre phéniqué.

Ce vinaigre peut être considéré comme l'antiputride et le désinfectant par excellence. L'*acide phénique* d'abord, qui en fait la base, l'acide acétique et les huiles essentielles parmi lesquelles le camphre se trouve compris, sont les garants de son action salutaire contre les maladies pestilentielles qui engendrent les épidémies.

Bien que ce vinaigre ait été primitivement composé par nous en vue seulement de l'épidémie cholérique, et qu'il ait rendu d'éminents services dans les pays où il a été essayé, nous avons cru devoir étendre son action aux besoins usuels de la vie, et en faire en même temps une préparation utile et agréable pour la toilette.

Le vinaigre de santé à base d'acide phénique a une odeur agréable ; il peut remplacer l'eau de Cologne dans le mouchoir ; c'est dire assez qu'on est arrivé à donner à l'acide phénique toute la pureté désirable pour lui enlever son odeur de goudron. Or, plus l'acide phénique est pur, plus il est puissant comme agent destructeur des miasmes.

Lorsqu'on voudra désinfecter des lieux imprégnés de matières animales en décomposition, on devra en asperger les endroits infectés.

On devra surtout s'en servir pour purifier la chambre des malades, les dortoirs, et en général les lieux où sont réunies beaucoup de personnes.

---

(1) Thèse, p. 59.

Il est très-sain de jeter quelques gouttes de ce vinaigre sur les draps de lit et les couvertures quand on vient de se lever, ceci peut dispenser de les mettre au grand air; un peu de ce vinaigre mis le soir dans les vases de nuit empêche l'urine de donner une mauvaise odeur à l'appartement.

Pour les usages de la toilette, il sera préférable à tous les vinaigres hygiéniques employés jusqu'à ce jour. Que le public se rappelle que l'*acide phénique* est un produit nouveau, connu seulement depuis quelques années, et que nous sommes *le premier* qui ayons songé à faire un vinaigre de santé basé sur les propriétés si puissantes et si remarquables de ce produit.

Un flacon de ce vinaigre mis dans un grand bain de corps est un excellent adjuvant pour la purification du corps et pour faire passer les démangeaisons. Ajoutons que des personnes atteintes depuis longtemps de rougeurs à la figure, traitées par les médecins spéciaux comme vice dartreux, ont été guéries par le simple lavage avec de l'eau dans laquelle on avait mis un peu de ce vinaigre, que l'on employait pour les soins de la toilette, mais qui ne prend pas le savon.

Le vinaigre de santé aromatique et phéniqué peut rendre des services comme préservatif des maladies virulentes ; une demi-cuillerée dans une cuvette d'eau donne à l'eau des propriétés précieuses contre la contagion.

Enfin, nous recommandons le *vinaigre de santé* comme un des meilleurs produits que l'on puisse employer pour l'hygiène et comme la préparation la plus rationnelle que la thérapeutique préventive ait encore fournie.

RELEVÉ DE NOS PRODUITS D'ACIDE PHÉNIQUE:

Acide phénique pur cristallisé (celui des chimistes). Chaque flacon contenant 100 grammes environ. — Prix : 3 fr.

Acide phénique pur (Dr Q.), liquéfié, contenant 90 pour 100 d'acide cristallisé. *Flacon provision* pour les divers emplois de l'acide phénique. Le flacon de 100 grammes. — Prix : 3 fr.

Le même acide, dans un flacon de poche, avec bouchon pointu servant de baguette, dans un étui en bois. Ce petit flacon est spécial pour les piqûres et morsures vénéneuses. — Prix : 2 fr. 50.

Alcool phénique au cinquième ou 20 pour 100 d'acide phénique cristallisé. C'est l'*acide phénique médicinal* du docteur Quesneville. 5 grammes ou une demi-cuillerée de cet alcool phénique étendus dans un litre d'eau constituent l'eau au millième. C'est le seul acide qu'il est prudent de mettre entre les mains du public. Le flacon de 180 grammes environ. — Prix : 2 fr. 50.

Nouveau vinaigre de santé, aromatique et phéniqué, du docteur Quesneville (c'est son ancien vinaigre phéniqué amélioré). — Ce vinaigre, qui contient 5 pour 100 d'acide phénique pur cristallisé, est assez puissant pour obtenir la désinfection et être préservateur, et il a l'avantage de pouvoir servir pour la toilette et remplacer l'eau de Cologne. — Prix du flacon d'un quart de litre : 2 fr. 50.

Tous ces produits devront être désignés très-clairement et demandés toujours sous notre nom, afin qu'on ne les confonde pas avec d'autres produits.

P. S. — Quand on nous demandera de l'acide phénique, sans autre explication, nous enverrons l'*acide phénique pur* (Dr Q.) liquéfié, dit *flacon provision*.

Sur l'application de l'acide sulfureux gazeux comme désinfectant. — Nous recevons de M. le docteur James Dewar, médecin écossais, une brochure et plusieurs mémoires dans lesquels cet auteur traite de l'application de l'acide sulfureux gazeux pour prévenir les maladies contagieuses et pour leur guérison. Les expériences de l'auteur ont eu un succès remarquable, en empêchant l'infection du bétail par le *Reinderpest*. Son appareil est des plus simples : il consiste en un petit fourneau contenant quelques charbons ardents, un creuset et un morceau de soufre. Un fragment de ce dernier, gros comme le pouce, suffit pour une étable à huit vaches; il brûle pendant vingt minutes environ, et si la ventilation de l'étable est en bon état, les vapeurs n'incommodent nullement ni les animaux ni l'homme qui les soigne. M. Dewar a commencé par expérimenter sur son propre bétail, lors de l'inva-

sion du fléau ; la fumigation à l'acide sulfureux avait ainsi lieu quatre fois par jour et pendant un espace de quatre mois. Pas une bête n'a été atteinte par le *Reinderpest.* Ce traitement ayant été imité par les nombreux amis de l'auteur, a donné partout une satisfaction complète, et M. Dewar a fini par s'apercevoir que l'acide sulfureux n'agissait pas seulement en prévenant l'invasion de la maladie, mais qu'il produisait chez les animaux, les vaches, les chevaux et l'homme lui-même une amélioration de la santé. Un fermier, voisin du docteur, avait, depuis les trente dernières années, perdu par la maladie un très-grand nombre de bestiaux ; mais, depuis le 1er novembre dernier, lorsqu'il commençait à suivre la méthode de M. Dewar, jusqu'à aujourd'hui, il n'a pas perdu une seule vache.

La brochure fait voir que les récentes expériences du docteur Polli, avec les sulfites et les hyposulfites, confirment celles de M. Dewar. (*Cosmos.*)

On sait, d'après l'extrait d'un brevet que nous avons donné dans notre livraison du 1er octobre, p. 892, que Mac-Dougal avait breveté, dès 1854, l'emploi de l'acide sulfureux seul ou combiné à la chaux et à la magnésie, plus celui de l'acide phénique seul ou combiné, pour la purification des étables, égouts, etc. Il est donc utile de savoir que ce procédé ait réussi également lors de l'épidémie des bestiaux. Dr Q.

Effets du *Dipsacus sylvestris* (Cardère, Chardon à foulon, etc.), CONTRE LA GANGRÈNE QUI VIENT SOUVENT COMPLIQUER LES PLAIES CONTUSES ET PAR ARMES A FEU ; note de M. BEULLARD. — Le moment me semble opportun pour appeler l'attention du corps médical, et notamment celle des médecins d'armée, sur l'heureux emploi que je fais depuis plus de quinze ans des feuilles vertes hachées et pilées du *Dipsacus sylvestris*, pour combattre la gangrène qui vient si souvent compliquer les plaies par armes à feu et autres. Les effets de ce médicament sont tels, que le quinquina, le camphre et tous les autres antiseptiques réputés classiques sont distancés de bien loin, ainsi qu'on le verra plus loin par les expériences comparatives que j'ai faites pour être bien fixé sur la valeur thérapeutique de cette plante.

La guerre, du reste, qui vient d'éclater sur tant de points à la fois, n'offrira que trop à nos confrères l'occasion de recourir à ce merveilleux antiseptique et de contrôler mes observations.

Voici comment j'applique ce médicament :

A. — La plaie date de quelques jours, elle a un aspect déchiré, irrégulier, anfractueux, noir, exhalant l'odeur si connue et si repoussante de la gangrène; celle-ci s'étend quelquefois à une certaine profondeur : à l'aide du bistouri ou des ciseaux courbes, j'enlève le plus possible de tissus mortifiés, mais en évitant d'arriver jusqu'au vif; je préviens ainsi et la douleur et l'hémorrhagie (au chirurgien de juger si des débridements sont nécessaires); je lotionne la plaie avec de l'eau chlorurée au dixième, puis je la remplis de feuilles vertes hachées très-fin et de manière que tous les points soient bien en contact avec le médicament; je recouvre d'une compresse, et le tout est maintenu à l'aide de quelques tours de bande. Ici, je ne fais qu'un pansement par vingt-quatre heures ; dans les pays méridionaux, je crois qu'il serait urgent de panser matin et soir. Sous l'influence de ce simple topique, en vingt-quatre ou quarante-huit heures, quelquefois plus (il ne faut pas se rebuter, le succès est certain), la *plaie gangréneuse* est ramenée à l'état de plaie simple, la couleur noire a disparu, une suppuration de bonne nature s'est établie, et les bourgeons charnus commencent à pousser.

B. — La partie a été contusionnée, sans que la peau ait été entamée par le corps contondant ou le projectile; au bout d'un temps plus ou moins long, la gangrène survient : elle a envahi la peau et quelquefois les parties sous-jacentes à une assez grande profondeur. Dans ce cas, je dissèque les tissus mortifiés en ayant le soin, comme plus haut, d'en laisser une légère couche sur le vif pour éviter la douleur et l'hémorrhagie. Cette cavité est lotionnée avec l'eau chlorurée, pansée avec le *Dipsacus* comme dans le cas précédent, et le résultat est le même, c'est-à-dire que la plaie gangréneuse est ramenée à l'état de plaie

simple, et pansée comme les plaies de cette nature, sauf à revenir au Cardère si la teinte noire reparaît.

Voici deux observations prises parmi un grand nombre d'autres :

I. Le nommé Deniau, aujourd'hui jardinier chez Mme du Douet, à Dicy (Yonne), est ramené de la chasse à la maison, perdant son sang par une vaste blessure que son fusil, en crevant, lui avait faite à la main ; le pouce était resté sur le terrain. Je pansai cette plaie avec des compresses et de la charpie imbibées d'eau fraîche ; je comprimai par-dessus et l'hémorrhagie s'arrêta aussitôt. Le lendemain j'enlevai avec précaution les pièces de ce pansement, je fis un lavage avec de l'eau tiède, puis je pansai avec des bandelettes de diachylon ; pendant trois jours tout alla assez bien, mais au quatrième pansement la plaie était toute noire et exhalait l'odeur de gangrène : je saupoudrai avec du quinquina et fis faire des lotions de temps en temps avec la décoction de cette écorce ; au pansement suivant, la gangrène semble avoir fait des progrès. Mon attention étant alors portée sur le Cardère, que j'essayais comme fébrifuge parce que je lui avais trouvé une grande amertume, j'imaginai d'en hacher et d'en remplir la plaie, ce qui, entre parenthèses, tint lieu de charpie. Quelle fut ma surprise le lendemain en trouvant des chairs roses et vermeilles ! Je fis ce jour-là un pansement ordinaire : le lendemain la gangrène avait reparu. Cette fois, la moitié de la plaie fut pansée avec le quinquina additionné de camphre, et l'autre moitié avec le Cardère ; au pansement suivant, la plaie était noire sous le quinquina, et *vermeille sous le Cardère.* Ma conduite était dès lors toute tracée : je pansai exclusivement avec le *Dipsacus*, et j'eus lieu de m'en louer, car la gangrène ne reparut plus. Aujourd'hui Deniau remplit très-bien ses fonctions de jardinier, quoique n'ayant plus de pouce.

II. Edme Lebeau, du Bois-Rond, commune de Saint-Martin-sur-Ouanne (Yonne), me fait appeler pour donner mes soins à son fils, âgé d'environ dix-sept ans, qui avait la moitié de la jambe gangrenée. Cette gangrène s'étendait depuis trois travers de doigt au-dessus des malléoles jusqu'à la jarretière, et depuis la crête du tibia jusqu'au milieu de la face postérieure de la jambe. L'*amputation* avait été proposée comme unique chance de salut par le médecin qui soignait le malade avant moi ; cette proposition le fit congédier, et il ne me fut pas possible d'obtenir qu'on le fît revenir avec moi. Cette gangrène reconnaissait pour cause une chute, d'un lieu peu élevé, sur un corps dur qui avait légèrement contusionné et écorché la jambe.

Avant de recourir au moyen extrême proposé par le confrère, je voulus essayer le *Dipsacus*, qui m'avait si bien réussi dans le cas précédent. En conséquence, je disséquai toute la partie gangrenée en évitant d'arriver jusqu'au vif, c'est-à-dire que j'enlevai presque la moitié de la jambe. Les soins donnés par mon confrère avant ma visite avaient consisté en applications *intus et extra* de préparations de quinquina, ainsi que cela est conseillé en pareil cas ; mais ces applications n'avaient guère empêché la maladie de faire des progrès, puisque au début la plaque gangréneuse n'aurait pas été plus large qu'une pièce de 5 francs ; il était donc inutile de continuer à faire usage d'un médicament qui s'était montré si peu efficace. J'appliquai immédiatement le *Dipsacus* sur toute la plaie ; en peu de jours, elle se détergea et une suppuration de bon aloi s'établit. (Pendant les premiers jours, si on suspend l'usage du Cardère, la teinte noire reparaît ; on ne doit y renoncer que quand la suppuration et le bourgeonnement sont bien établis.) Certain, cette fois, de pouvoir modérer la gangrène à mon gré, j'en profitai pour faire des expériences comparatives ; ainsi, je pansais le bas de la plaie avec le Cardère, et le haut avec le quinquina ; la teinte noire reparaissait sous le quinquina, tandis que la plaie était vermeille sous le *Dipsacus*. Ces expériences, répétées un grand nombre de fois et chez divers individus, finirent par me convaincre que le *Dipsacus* est l'antigangréneux par excellence. C'est ce dont chacun pourra se convaincre en répétant mes expériences.

Observation importante. — La tige du *Dipsacus* n'étant à l'état vert que pendant la fin du printemps et le commencement de l'été, il serait bon, surtout lorsqu'il en faut de grandes quantités, comme à la suite des batailles, d'en avoir sous forme d'*extrait aqueux*, qui réussit aussi bien que les feuilles vertes. Je l'applique, soit pur, étendu sur des compresses fenêtrées, soit ramené à l'état liquide avec un peu d'eau ; dans ce cas, j'en imprègne la charpie

avec laquelle je panse la plaie. Pendant le reste de l'année, on ne trouve plus que de jeunes pieds de Cardère sans tiges, étalant leurs belles feuilles vertes à la surface du sol ; il réussit tout aussi bien, mais on n'en trouve qu'en petite quantité.

Il n'est pas nécessaire, pour se servir du *Dipsacus*, qu'il ait atteint l'époque de la floraison, ainsi qu'on le fait pour les plantes qu'on veut conserver ; j'en ai fait usage à toutes les époques de sa croissance, et je n'ai pas remarqué de différence dans son action.

Je termine en faisant remarquer que le quinquina est d'un prix élevé, qu'il est nécessaire d'en employer de grandes quantités, ce qui devient ruineux alors qu'il s'agit de pauvres gens ; tandis que le *Dipsacus* se trouve partout en abondance, sur le bord des chemins et des champs, et qu'on n'a que la peine de le récolter.

FAITS POUR SERVIR A L'HISTOIRE DE LA MALADIE DES VERS A SOIE.

Après les mémoires publiés par MM. Guérin-Méneville, Péligot, Pasteur, Béchamp, Balbiani, Joly, etc., sur la maladie des vers à soie, je crois devoir livrer à la publicité le résultat des expériences que j'avais entreprises de 1858 à 1862 et dans l'unique but d'obtenir d'une graine de vers à soie un rendement maximum en cocons. C'est à cette époque que le conseil général du département de l'Isère avait voté un prix de 50,000 fr. en faveur de celui qui aurait trouvé un moyen de guérir la maladie des vers à soie.

Ces expériences furent entreprises par moi en commun avec différents éducateurs de vers-à-soie et dans différentes localités de la plaine du Grésivaudan, qui entoure Grenoble dans le département de l'Isère ; elles eurent pour point de départ cette observation judicieuse que me fit un jour un important négociant en graines de vers à soie. Ce négociant, dis-je, avait observé qu'après avoir bien mélangé sa graine et l'avoir divisée par petits paquets de 1, 2 ou 3 onces de 30 gr. chaque, cette même graine ne donnait pas le même résultat chez tous ceux qui en avaient acheté, même chez ceux qui, dans l'éducation des vers à soie, y apportaient toutes les précautions hygiéniques recommandées par la pratique. Je fus même appelé à constater qu'une éducation d'une once, faite dans une étable à côté d'une vache, donnât un rendement de 50 kilogr. de cocons. Chaque fois que nous fûmes visiter cette éducation, je reconnus facilement que le fumier de l'écurie dégageait constamment une odeur ammoniacale.

Je partis de ce point de départ pour faire, l'année suivante, une série d'expériences tendant à démontrer si, dans le cas ci-dessus, la réussite devait être attribuée à une action désinfectante ou à une action alcaline.

Je constatai d'abord que, dans la plupart des cas, les vers à soie malades accusaient un signe d'acidité au papier tournesol, tandis que les vers à soie sains étaient alcalins.

Voici les deux séries d'expériences qui furent faites :

1° Action de l'acide phénique et de la créosote sur la maladie des vers à soie.

2° Action des alcalis sur les vers à soie pendant leur éducation.

L'acide phénique ou la créosote sont-ils des remèdes à la maladie des vers à soie?

Deux méthodes se présentaient pour administrer ce produit aux vers à soie pendant leur éducation.

La première consistait à le faire absorber au ver avec la feuille de mûrier. Cette méthode conduisit à ce résultat que l'acide phénique, même très-étendu, agit très-énergiquement sur les vers à soie et en détermine d'autant plus promptement la mort que l'acide phénique est plus concentré. Les vers à soie se dessèchent sans que les cadavres répandent d'odeur.

Il fallut donc renoncer à cette manière d'opérer.

La seconde voie consistait à saturer plus ou moins l'air de l'intérieur des magnaneries avec des vapeurs d'acide phénique ou de créosote ; voici comment nous procédâmes :

60 grammes de graines de vers à soie furent divisées en deux lots de 30 gr. chaque (1 once). L'éducation des deux lots se fit de la même manière, en même temps et avec la

même feuille de mûrier, mais dans deux bâtiments séparés; dans l'un elle fut faite sans le concours de l'acide phénique, et dans l'autre on avait déposé dans chaque angle de la salle une assiette dans laquelle on avait mis de l'acide phénique liquide comme le commerce le fournissait alors. En entrant dans cette magnanerie, on sentait aussitôt que l'air était imprégné d'acide phénique et jamais, même à la quatrième mue, l'on n'a senti l'odeur de la litière. Ce qui n'avait pas lieu dans la magnanerie, où l'on ne faisait pas usage de l'acide phénique. Tous les éducateurs savent combien est particulière et persistante l'odeur que dégage la litière des vers à soie. L'acide phénique la fait disparaître complétement.

Les deux éducations peuvent se comporter de la même manière jusque vers la fin.

Au décoconnage, l'éducation faite sans le concours de l'acide phénique donna 10 kilogr. de cocons.

Celle faite sous l'influence désinfectante de l'acide phénique donna 11 kilogr. de cocons.

Cette différence de 1 kilogr. de cocons était insignifiante, surtout si l'on songe qu'une bonne éducation eût pu donner 50 kilogr. de cocons au lieu de 11. Il y avait donc tout lieu de conclure que l'acide phénique, quoique jouissant de propriétés antiputrides et désinfectantes, n'entravait en rien la marche de la maladie des vers à soie.

Des grainages opérés dans l'air imprégné d'acide phénique n'ont pas empêché les sujets malades de donner une très-mauvaise graine par les mauvais rendements en cocons qu'elle donna l'année suivante.

D'autres tentatives furent faites l'année suivante, soit avec l'acide phénique, soit avec la créosote, par d'autres éducateurs et dans différentes localités, et toujours le même résultat vint confirmer la première expérience.

Si l'*acide phénique et la créosote ne sont pas par eux-mêmes des remèdes à la maladie des vers à soie*, ils n'en constituent pas moins les produits les plus préférables que l'on puisse employer pour maintenir une magnanerie dans les meilleures conditions hygiéniques convenables à l'éducation des vers à soie sains et non malades.

Les alcalis ont-ils de l'action sur la maladie des vers à soie?

Voici les deux séries d'expériences qui furent faites pour arriver à me rendre compte de l'action d'une nourriture alcaline sur la santé des vers à soie.

Dans la première série d'expériences, je fus conduit par un enchaînement de circonstances fortuites à expérimenter l'action des carbonates alcalins à doses infinitésimales.

Dans ce but, 60 gr. de graines de vers à soie du commerce furent divisés en deux lots de 30 gr. chaque, et chaque lot fut élevé séparément. Le premier avec toutes les précautions ordinaires, et le second lot fut soumis au traitement suivant : tout le temps que dura l'éducation, la feuille de mûrier fut saupoudrée légèrement, à l'aide d'un souflet identique à celui employé à répandre la poudre de pyrèthre du Caucase, dite insecticide Vicat. Au lieu de cette poudre, le soufflet contenait de la *cendre de bois* bien sèche et tamisée finement. Celle dont je fis usage provenait de fagots de ceps de vigne. Sa solution aqueuse était très-alcaline.

A l'aide de ce soufflet, en très-peu de temps, une quantité considérable de feuilles de mûrier pouvait être saupoudrée suffisamment, en la retournant et la brassant à différentes reprises.

La feuille de mûrier une fois sur les cases ou étagères, où sont établis les vers à soie, on la saupoudrait encore avec le même soufflet.

Parfois même la personne chargée de ce travail venait elle à apercevoir un ver dont l'appétit était languissant, ou était-il malade? cette personne, dis-je, lui recouvrait presque entièrement le corps de cendres.

Aussitôt on voyait ce ver redevenir vigoureux et manger avec appétit.

Les deux éducations terminées, nous constatâmes que le premier lot de 30 gr. donna 20 kilogr. de cocons; tandis que le second lot, celui où la nourriture fut rendue alcaline par les cendres, on obtint 50 kilogr. de cocons.

Cette différence de 30 kilogr. ne pouvait évidemment être attribuée qu'à la nourriture alcaline, dans le second cas.

L'année suivante, je fis une autre expérience, afin de bien m'assurer si un corps alcalin avait réellement de l'influence sur la maladie des vers à soie.

60 gr. de graines de vers à soie furent divisés en deux lots de 30 gr. chaque (1 once).

Les deux éducations furent faites dans deux bâtiments séparés.

Dans le premier, l'éducation eut lieu avec toutes les précautions ordinaires.

Dans le second, l'éducation eut lieu de la même manière.

Toutefois, l'intérieur de la salle avait été, une huitaine de jours avant de déposer les vers éclos, préalablement badigeonné avec un lait de chaux caustique, sans addition de colle.

On avait enduit les quatre murs, le plafond, le plancher, et tous les ustensiles destinés à recevoir les vers à soie, tels que les montants, les traverses et les étagères, ou planches sur lesquelles sont déposés les vers à soie.

La même feuille de mûrier fut donnée dans les deux cas et sans addition de cendres.

Mais on remarquait facilement dans la seconde éducation que l'air de l'intérieur de la magnanerie était chargé constamment de poussière de chaux, qui se détachait des objets lorsqu'on les approchait. Cette poussière avait suffi pour obtenir un résultat remarquable.

Ainsi, le premier lot donna environ 20 kilogr. de cocons, tandis que le second en donna un peu plus de 40 kilogr.

La différence de 20 kilogr. ne peut encore être évidemment attribuée qu'à l'action alcaline de la chaux.

Devant ces résultats, je fis l'hypothèse que l'état maladif du ver à soie serait peut-être en partie attribué, soit comme cause, soit comme effet, à la formation d'acide urique, lequel se formerait dans l'économie animale sous certaines influences, en place de l'urée. La potasse viendrait-elle saturer cet acide et ranimer l'appétit éteint chez les vers à soie malades? Je ne saurais me prononcer. De même, je ne saurais à quelle cause attribuer cette acidité ou aigreur de l'estomac du ver à soie; serait-ce le résultat de sa corpusculosité?

Mais M. Pasteur à montré qu'en 1838 les vers étaient déjà corpusculeux, et les éducations donnaient encore de bons rendements. Il se pourrait cependant que les corpuscules soient un indice certain de la diminution des fonctions de l'estomac du ver à soie malade.

Je laisse de côté ces conjectures pour ce qu'elles valent, en rappelant combien sont palpables et frappants les résultats ci-dessus indiqués.

Le temps ne m'a pas permis d'expérimenter comparativement le bicarbonate de soude et la magnésie calcinée.

En livrant ces faits à la publicité, je crois que les sériciculteurs pourraient, l'année prochaine, les soumettre à une nouvelle et plus grande épreuve; et si, de nouveau, l'expérience venait confirmer les chiffres que j'ai obtenus, sa simplicité la mettrait à la portée de tous les éducateurs.

En résumé :

1° L'*acide phénique* et la *créosote* ne sont pas des remèdes, ni curatifs, ni préventifs, à la maladie des vers à soie. Mais ils peuvent être employés avantageusement pour assainir les magnaneries.

2° L'un des caractères physiques de la maladie est une digestion acide chez le ver malade. Partant, si elle est rendue alcaline, elle redeviendra normale.

On arrivera incontestablement à ce but, en saupoudrant la feuille de mûrier de cendres de bois, et en badigeonnant l'intérieur des magnaneries avec un lait de chaux caustique.

P. Alfraise.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 8 octobre. — Théorie de la chaleur dans l'hypothèse des vibrations; par M. Babinet. — « C'est maintenant une vérité admise, que la chaleur, comme la lumière, a pour principe un mouvement vibratoire des molécules des corps. Mon Mémoire de 1838 n'étant

connu que par son titre, je ne pourrais réclamer aucune priorité pour des idées qui auraient été émises depuis lors par d'autres que moi.

Dans toutes les communications de mouvement, quand on admet une élasticité parfaite, la force vive totale se conserve en se partageant ; elle représente donc la lumière et la chaleur dont la somme reste constante. C'est ce qu'a établi Fresnel pour la lumière.

Je définis la chaleur d'une molécule comme étant sa force vive, c'est-à-dire sa masse par le carré de sa vitesse. Deux molécules sont en équilibre de température quand elles ont la même force vive. Alors, elles échangent à distance ou au contact des quantités égales de chaleur, et, si on les place dans la même enceinte, elles produisent le même rayonnement. »

M. Babinet, après quelques démonstrations, résume ainsi sa théorie : « Il résulte de ce qui précède : 1° que deux molécules quelconques, n'importe en quel état, doivent être considérées, d'après la loi de Petit et Dulong, comme ayant la même quantité de force vive totale quand elles sont à la même température ; 2° qu'en liant ensemble deux molécules de manière à rendre leurs vibrations concordantes, la force vive est doublée ; et réciproquement, que deux molécules qui deviennent indépendantes l'une de l'autre ont leur rayonnement primitif et leur force vive réduits à moitié ; 3° si l'on prend pour unité l'excès de force vive qui fait passer une molécule de zéro à 1 degré centigrade, cette unité de force vive est contenue, à très-peu près, 1,200 fois dans la force vive totale ou chaleur totale de la molécule à zéro. Le zéro absolu serait donc à 1,200 unités de force vive ou à 1,200 degrés dynamiques au-dessous de la température de la glace fondante.

Les déterminations précises de MM. Fabre et Zilbermann, jointes à celles de Dulong et de M. Regnault, nous fourniront des résultats théoriques dont le développement serait ici trop long, mais sur lesquels nous reviendrons incessamment.

Nous comparerons aussi les unités de force vive ou les degrés dynamiques avec les unités de l'échelle thermométrique ordinaire. On sait depuis longtemps que des variations égales de température correspondent à des quantités assez différentes de chaleur ; ainsi, pour faire passer le fer de zéro à 100 degrés, il faut moins de chaleur que pour le faire passer de 100 à 200 degrés, ou bien de 200 à 300 degrés du thermomètre à air ou à mercure.

— M. Chevreul, à propos de cette communication, fait des remarques sur l'explication de la combustion donnée par Stahl.

— Des animaux disparus de la Martinique et de la Guadeloupe depuis notre établissement dans ces îles ; par M. Guyon. — Les animaux qui font le sujet de cette communication sont au nombre de huit, savoir : un chien, deux aras, deux perroquets, deux perruches et une grenouille.

Après avoir donné, d'après les voyageurs, la description des espèces qui existaient avant la prise de possession, en 1635, de la Martinique et de la Guadeloupe, M. Guyon termine ainsi sa Note : « Déjà, sur la fin du dernier siècle, les animaux dont nous venons de parler avaient disparu : aucun historien de cette époque n'en parle, et nul habitant, à notre arrivée aux Antilles en 1814, n'en avait souvenance. Leur disparition se serait donc accomplie dans l'espace d'environ un siècle. Il est permis de supposer que cette disparition se sera accompagnée de celles de plusieurs autres espèces animales, notre implantation sur un point du globe tendant à en éloigner la plupart des animaux.

Depuis seulement trente-cinq ans que nous sommes débarqués en Algérie, des observations de cette nature ont pu y être faites. Ainsi, le lion, la panthère, l'hyène, le sanglier, etc., qui s'avançaient alors vers la côte, s'en éloignent chaque jour davantage. Il est vrai que la plupart de ces animaux sont détruits par la chasse, mais il en est d'autres encore dont le chasseur ne se préoccupe pas du tout, à raison de leur petite taille, tels que le rat rayé et le macrocélide, et qui n'en deviennent pas moins de plus en plus rares sur la côte, où ils étaient très-répandus dans les premiers temps de notre occupation du pays. »

— Des observations pluviométriques et de leur importance pour procurer des eaux potables aux populations agglomérées ; par M. Grimaud, de Caux. — Il y a en France des milliers de communes (les trois quarts des communes) dépourvues d'*eaux potables*, c'est-à-dire dont les habitants n'ont pour boisson que des eaux de mare, des eaux d'infiltration recueillies dans

des puits creusés près de l'habitation et, par conséquent, infectées par toute sorte de résidus solubles.

Il est démontré aujourd'hui qu'on peut aisément améliorer partout un pareil état de choses si nuisibles à la santé des populations rurales. On sait qu'il suffit pour cela de recueillir les eaux du ciel.

Mais les eaux du ciel tombent-elles en quantité proportionnée aux besoins, partout où il y a des populations agglomérées ?

Prenons pour hypothèse une population agglomérée de 500 âmes.

En attribuant à cette population 5 litres d'eau alimentaire par tête et par jour, il faudra une provision journalière de 2,500 litres, soit par an 915 mètres cubes. Il n'y a pas de commune en France qui ne reçoive dans l'année, sur les toits de ses habitations, une quantité d'eau dix fois plus considérable.

Ces réflexions font donc ressortir l'importance et l'utilité des observations pluviométriques, et la nécessité de les localiser le plus possible, non-seulement, comme le dit M. Le Verrier, parce que la pluie est un des phénomènes météorologiques « dont les relations avec l'agriculture sont les plus directes, » mais encore, dit à son tour M. Grimaud (de Caux), « à cause de ses relations intimes avec le climat hygiénique et la nécessité d'avoir partout des eaux potables. »

Or, d'après les nombreux renseignements que j'ai reçus, dit M. Grimaud (de Caux), pour alimenter la plupart des communes, il suffirait d'aménager les eaux qui tombent à la superficie des toits de la municipalité, de l'école communale, ou de l'église, ou de ces bâtiments réunis. Le problème consisterait à prendre, de la superficie des toits, une étendue conforme aux besoins accusés ou combinée avec les moyennes trimestrielles d'eau tombée.

Pour leur meilleur mode d'aménagement, M. Grimaud (de Caux) renvoie aux notes qu'il a publiées précédemment le 24 septembre 1860 et dont nous avons rendu compte à cette époque dans le *Moniteur scientifique*.

— Recherches sur l'isatine; par M. Hugo-Schiff. — Après avoir rappelé les nombreuses réactions étudiées par Laurent sur l'isatine, l'auteur termine ainsi : « Aux propriétés de l'isatine citées dans cette note, ajoutons encore celle de se combiner avec l'hydrogène naissant, et nous trouverons que ce produit d'oxydation de l'indigo, quoiqu'un corps cristallisé et azoté, doit être considéré comme une espèce d'aldéhyde. Il n'est pas invraisemblable que l'isatine entre dans la série des corps azotés qu'on obtient en réduisant les dérivés nitrés des aldéhydes au moyen de l'amalgame de sodium.

— Recherches sur la dualité primitive du cœur, et sur la formation de l'aire vasculaire dans l'embryon de la poule; par M. C. Dareste.

— Sur les moyens d'utiliser les phénomènes de sursaturation ; par M. Jeannel. — « La sursaturation permet de purifier du premier coup une grande quantité de sel qui ne laisse qu'une très-petite quantité d'eau mère. Voici comment je propose d'opérer :

Sulfate de soude du commerce......	300 grammes.
Eau distillée........................	100 —

Faites fondre à la température de + 33 degrés dans un ballon de verre; à cette température, qui est celle du maximum de solubilité du sulfate de soude, 100 gr. d'eau pourraient prendre 322 gr. de ce sel.

En même temps, lavez le filtre disposé sur l'entonnoir, en y versant environ 500 gr. d'eau chaude à + 50 degrés environ.

Lorsque l'eau chaude est écoulée, placez l'entonnoir sur un flacon à large ouverture, bien lavé à l'eau distillée ; versez la solution saline chaude sur le filtre et couvrez celui-ci d'une lame de verre.

La solution passera tout entière sans cristalliser et restera liquide dans le flacon, même après le refroidissement.

Lorsque ensuite on enlèvera l'entonnoir, la solution exposée à l'air cristallisera très-rapidement en se réchauffant jusqu'à près de 33 degrés ; enfin, lorsqu'elle sera complètement refroidie, on décantera l'eau mère.

Le sulfate de magnésie, le sulfate de zinc et le carbonate de soude peuvent être purifiés

ainsi par la dissolution dans de petites quantités d'eau, à moins qu'ils ne soient très-impurs et n'exigent beaucoup d'eau mère pour retenir les sels étrangers.

Séparation des sels par le moyen de la sursaturation. — Lorsqu'on mélange dans un ballon de verre l'azotate de potasse et l'eau dans les proportions suivantes :

Azotate de potasse..................	335 grammes.
Eau................................	100 —

La dissolution complète à lieu à l'ébullition, qui se manifeste, comme on sait, à + 115.9, et la cristallisation se fait à couvert aussi bien qu'à l'air libre.

Si l'on ajoute 300 gr. d'alun, l'ébullition n'est point retardée ; et si on laisse refroidir le ballon après en avoir couvert le goulot d'une capsule de fer-blanc, l'alun reste en dissolution sursaturée et l'azotate de potasse cristallise comme s'il était dans l'eau pure. On peut ensuite décanter la solution sursaturée d'alun, et opérer ainsi, de la manière la plus simple, la séparation des deux sels.

Je ne doute pas que d'autres mélanges ne puissent donner de semblables résultats avec d'autres sels. »

— Sur les laitiers bleus ; par M. Ch. Mène. — L'acide titanique n'est pas toujours la cause de la coloration bleue des laitiers ; mais cependant, par cet acide, le laitier est d'une couleur et d'une allure caractéristiques. En effet, pour l'ingénieur qui conduit un haut fourneau, la coloration bleue intense n'est pas la même que la coloration grise bleue (par surcharge de calcaire), et la production de ces deux matières n'est pas identique. Aussi inclinerais-je pour penser que l'acide titanique seul colore les laitiers dans le cas où ils sont vitreux, et non pas lorsqu'ils sont compactes.

— M. Chevreul, au sujet de cette communication, dit qu'il croit le fer susceptible de donner la couleur bleue dans beaucoup de circonstances, et il ne serait pas éloigné de croire à l'existence d'un oxyde de fer admis par M. Bareswil, capable de produire des composés bleus. Selon M. Chevreul, ce composé serait représenté par du protoxyde et du sesquioxyde de fer.

Tout en émettant cette opinion, M. Chevreul n'en conclut pas pour cela que le titane ne soit susceptible aussi de colorer les laitiers en bleu.

— Sur la pourriture des fruits ; par MM. Letellier et Speneux. — Le gâté des fruits ne contient aucun mycélium ; ceux des moisissures citées ne peuvent vivre qu'à l'air libre, et les moisissures se développent sur les fruits sains, mais coupés, sans déterminer le gâté.

Donc cette altération n'est point la conséquence du développement des moisissures.

— A la suite de cette communication, M. Chevreul en fait une au nom du docteur Lemaire, qui s'est occupé avec une activité si louable des applications de l'acide phénique.

Une pêche dont l'ombilic avait été touché avec de l'acide phénique, au moyen d'un pinceau, a été mise sous une petite cloche contenant de l'air et renversée dans une cuvette où l'on a versé de l'eau de glycérine pour intercepter l'accès de l'atmosphère. L'eau s'était évaporée, et l'air avait pénétré dans la cloche.

La pêche était couverte de moisissures vertes et jaunâtres ; elle avait perdu beaucoup d'eau de végétation ; l'intérieur était acide et sans mauvaise odeur de fermentation ni de putréfaction ; le goût rappelait celui du pruneau ; enfin, le microscope ne fait apercevoir ni microzoaires ni microphytes dans la matière de l'intérieur du fruit humectée d'eau distillée.

— Phénomènes volcaniques de Santorin, pendant le mois d'août. Lettre de M. Cigalla.

Séance du 15 octobre. — Des vaisseaux propres dans les cluisiacées ; par M. A. Trécul (deuxième partie).

— Nouvelles recherches sur l'analyse spectrale de la lumière des étoiles. — Le P. Secchi communique quelques observations intéressantes faites avec son nouveau spectroscope à vision directe et à lentille cylindrique.

Il termine sa longue lettre par un *post-scriptum* approbatif des expériences de M. Janssen. « Je vois avec plaisir, dit-il, que M. Janssen vient de prouver directement la production des

raies par la vapeur d'eau, comme je l'avais moi-même pensé et prouvé dès le commencement de mes recherches spectrales. »

— De la résection coxo-fémorale; par M. Ch. Sédillot.

— De l'importance du délire des actes, pour le diagnostic médico-légal de la folie raisonnante; par M. A. Brière de Boismont.

Voici les conclusions du savant aliéniste :

1° Il existe une variété de l'aliénation mentale dans laquelle les malades peuvent s'exprimer avec toutes les apparences de la raison, et qu'on a désignée sous le nom de *folie raisonnante.*

2° On observe cette variété de l'aliénation dans ses divers types, mais plus particulièrement dans l'excitation maniaque, la mélancolie, la monomanie impulsive et la folie à double forme.

3° Cette manifestation de la folie, qui n'est qu'un symptôme, peut être parfois tellement prédominante, que l'accessoire semble le principal ; une observation prolongée finit le plus ordinairement par y constater quelques-uns des autres symptômes de l'aliénation.

4° La folie raisonnante a pour caractères tranchés le délire des actes, contrastant avec les paroles sensées et les mauvaises tendances instinctives. L'observation apprend que, quand l'esprit n'est plus surexcité ou sur ses gardes, le désordre intellectuel peut apparaître dans les discours.

5° La persistance du raisonnement dans les discours des aliénés, attribut puissant de cette faculté presque indestructible, peut se montrer dans les écrits; mais lorsqu'on a ces malades longtemps sous les yeux, le délire des actes se décèle aussi dans les écrits.

6° La connaissance de la folie raisonnante est d'autant plus utile, au point de vue de la médecine légale, que ces aliénés sont pour la plupart enclins à mal faire et peuvent aller jusqu'au crime.

7° Un caractère différentiel important doit être établi entre les individus sains d'esprit et les fous raisonnants : les premiers, lorsqu'ils ne sont pas criminels, repoussent, en général, les mauvaises impulsions, ou s'en repentent, quand elles les ont entraînés ; les seconds, ne se croyant pas malades, ne s'en préoccupent que très-médiocrement, et presque jamais ne les trouvent répréhensibles.

8° Lorsque le fou raisonnant dissimule ses conceptions délirantes, fait naître le doute, ne commet pas d'acte nuisible, le seul parti à prendre est de le laisser en liberté.

— Note sur la théorie de la Lune, au sujet d'un mémoire de Laplace de l'année 1786; par M. Allégret.

— Sur la constitution géologique des terrains situés aux environs de Saint-Chinion ; par M. de Bouville.

— Sur les cas de choléra qui se seraient produits à Marseille avant l'arrivée des pèlerins de la Mecque en 1865; par M. Grimaud (de Caux). — Au sujet de ce mémoire, l'abbé Moigno fait dans ses *Mondes* une invite à cœur au rédacteur de *l'Union*, comme il en avait fait une dernièrement à M. Georges Ville, en reproduisant un article du *Journal des Fabricants de sucre.* Voici l'invite à cœur du cher abbé :

« Nous entendons parler vaguement d'une enquête provoquée par M. Grimaud (de Caux), sur les cas de choléra observés à Marseille avant l'arrivée des pèlerins de la Mecque, et qui *lui serait favorable.* » Dans ce dernier cas, que ferait-on de l'article si *corsé* des *Mondes* du 28 juin? L'envoyer aux oubliettes, comme tant d'autres, dit déjà M. Grimaud (de Caux), qui n'a pas cru nécessaire d'y répondre.

— Sur la découverte de monuments anciens dans l'une des îles de la baie de Santorin ; par M. de Cigalla.

— M. le professeur Francesco Zantedeschi adresse un opuscule écrit en italien, qui a pour titre : « Documents relatifs à la chaire de Galileo Galilée et à son buste dans l'École de Padoue, recueillis et publiés par le professeur François Zantedeschi. »

Dans la lettre d'envoi, nous remarquons ce passage : « D'après ces documents, on voit aussi combien Galilée fut honoré par la jeunesse studieuse qui accourait de toutes les parties de l'Europe pour entendre ses splendides et originales doctrines. Le nombre de ses dis-

ciples dépassai; trois mille, et il était obligé de donner ses leçons de la loge supérieure du bâtiment construit en 1552. Mais cette affluence inusitée d'auditeurs excita l'envie et la jalousie des lecteurs, qui ne pouvaient s'élever par le savoir et les découvertes à la hauteur et à la célébrité de Galileo Galilée. Pendant qu'il était aux prises avec les besoins de la science, il était tourmenté par les embarras domestiques et par les calomnies des méchants, qui ne réussissaient que trop à rendre triste et amère la vie de l'homme de génie.

En lisant ces lettres, Monsieur le Secrétaire perpétuel, vous demeurerez convaincu qu'à Padoue Galilée ne fut pas plus fortuné ni plus heureux qu'en Toscane. L'histoire du génie de ce grand philosophe est l'histoire de son martyre. »

— Remarques sur quelques raies du spectre solaire; par M. A.-J. Angstrom. Note présentée par M. Foucault. — La conclusion principale de ce mémoire est que les raies telluriques du spectre solaire ne sont pas toutes dues à l'absorption élective de la vapeur d'eau, comme M. Janssen semble le croire.

— Tremblement de terre, ouragan et inondation dans les départements du Cher et de la Nièvre ; par Ch. Texier.

— Découverte d'une nouvelle planète, de 11e grandeur, désignée sous le nom d'Antiope ; par Robert Luther.

— Un mémoire de géométrie analytique de M. P. Volpicelli.

— Sur le rapport qui existe entre le débit de l'Ill et les eaux météoriques tombées dans un bassin ; par M. Ch. Grad.

— L'Académie reçoit, en outre, un assez grand nombre de mémoires dont elle ne donne que les titres.

MÉMOIRE

SUR LES MATIÈRES COLORANTES CONTENUES DANS LA GARANCE D'ALSACE,

Présenté dans la séance du 27 janvier 1864,

Par MM. P. Schutzenberger et H. Schiffert.

Le travail que nous avons l'honneur de soumettre à la Société industrielle a été entrepris dans le but de fixer d'une manière définitive la composition de la purpurine, pour laquelle on admet, d'après d'anciennes analyses de Debus, la formule peu probable $C^9 H^{12} O^6$ (1). Nous voulions aussi soumettre cette matière colorante à diverses réactions pour étudier au moyen des dérivés sa constitution chimique.

Grâce à la remarquable découverte de M. E. Kopp et aux efforts persévérants de MM. Schaaff et E. Lauth, nous avions à notre disposition un produit relativement très-pur et aussi abondant que nos besoins l'exigeaient (2).

Un certain nombre d'analyses élémentaires faites avec des produits cristallisés, obtenus en employant divers dissolvants, nous ayant donné des résultats très-peu concordants, nous avons dû reconnaître que la purpurine du commerce est un mélange ; l'analyse immédiate, dont nous donnons la marche plus loin, nous a permis d'isoler quatre matières colorantes bien distinctes les unes des autres par leurs propriétés et leur composition, et différentes de l'alizarine, savoir :

(1) $C = 12$, $H = 1$, $O = 16$.

(2) La purpurine de M. Kopp, préparée en grand par MM. Schaaff et Lauth, est obtenue, on le sait, en traitant la garance d'Alsace fraîche et grossièrement moulue par l'eau chargée d'acide sulfureux.

Ce dernier empêche le dédoublement, autrement très-rapide, des glycérides colorantes et solubles.

Le liquide filtré et chauffé à 60 degrés laisse déposer la purpurine sous forme de flocons rouges qui, lavés et séchés, constituent le produit commercial.

L'alizarine ne se sépare que plus tard en mélange avec une matière verte, lorsqu'on porte l'eau-mère de la purpurine à 100 degrés, après addition d'acide chlorhydrique.

Deux matières rouges auxquelles nous donnons les noms de *purpurine* et de *pseudo-purpurine ;*

Une matière rouge orangé foncé ;

Une matière jaune clair.

La découverte de cette dernière ne nous est pas personnelle. Dans une communication verbale, M. Ch. Lauth nous a signalé sa présence, au moment même où nous l'obtenions de notre côté ; il nous a en même temps autorisé à en poursuivre l'étude théorique. Nous livrons avec toute confiance les conclusions inattendues auxquelles nous sommes arrivés. Ce n'est, en effet, qu'après un examen approfondi et minutieux, accompagné d'un grand nombre d'analyses organiques (trente-trois en ne comptant que les bonnes) et après nous être bien assurés que nous étions maîtres de notre sujet et capables d'en reproduire tous les résultats, que nous avons rédigé ce mémoire.

MARCHE À SUIVRE POUR ISOLER LES QUATRE PRINCIPES COLORANTS.

Le procédé auquel nous nous arrêtons définitivement pour isoler et séparer les quatre matières colorantes est le suivant :

Le produit de MM. Schaaff et Lauth est mis en digestion avec de la benzine rectifiée du commerce, à la température de 50 à 60 degrés. On filtre. Le liquide filtré et bien refroidi laisse déposer une petite quantité de matière rouge et ne retient plus guère que le principe jaune. La dissolution est évaporée à sec, et le résidu est traité par l'alcool froid qui dissout la substance jaune, en laissant encore un peu de purpurine. Le liquide alcoolique concentré par évaporation est précipité par l'eau chargée d'un peu d'acide chlorhydrique. L'addition de ce dernier est nécessaire pour que la matière jaune se sépare sous forme de flocons susceptibles de se déposer. L'eau seule ne produit dans la solution alcoolique qu'un simple louche. Les flocons, après dessiccation, constituent une matière d'un jaune clair très-franc, susceptible de cristalliser dans la benzine, par évaporation spontanée, en fines aiguilles jaunes.

La partie qui ne s'est pas dissoute dans la benzine tiède et qui forme la presque totalité du produit employé est ensuite chauffée jusqu'à expulsion de la benzine, et traitée par de l'alcool à 86 pour 100 et à 50 degrés de température. Après une heure de digestion, on filtre chaud et on laisse refroidir ; s'il se sépare des cristaux (purpurine), on les enlève par le filtre. L'eau-mère alcoolique d'un rouge-brun foncé est fortement concentrée ; elle se prend alors par le refroidissement en une masse cristalline caséeuse, formée de grumeaux mous et d'un orange rougeâtre très-clair. Ces cristaux peuvent être très-facilement purifiés par plusieurs dissolutions dans peu d'alcool tiède et par recristallisation. On les obtient chaque fois avec la même apparence. Ils sont très-solubles à chaud (beaucoup plus qu'aucune autre des matières colorantes de la garance). Par la dessiccation à 100 degrés, ils se contractent beaucoup et se changent en une poudre rouge orange foncé. 200 gr. de purpurine commerciale ont donné environ 5 gr. de matière orange sèche.

Le résidu très-abondant de l'épuisement par la benzine et l'alcool tiède, privé des substances orange et jaune, est encore un mélange de deux matières rouges. Par un traitement à la benzine bouillante, répété un grand nombre de fois, on parvient à le dissoudre complétement. A chaque fois, la matière peu abondante qui était entrée en dissolution se sépare par le refroidissement sous forme d'un lascis assez volumineux, mais que l'expression réduit beaucoup, formé de fines aiguilles rouges.

Les cristaux fournis par les premiers épuisements renferment surtout l'un des principes rouges, celui que nous appelons *purpurine ;* ceux des derniers sont uniquement formés de pseudopurpurine. Il est très-facile de séparer la purpurine de la pseudopurpurine. La première est assez soluble dans l'alcool bouillant, d'où elle se sépare par le refroidissement en belles aiguilles d'un rouge foncé ; tandis que la seconde est presque insoluble dans l'alcool à chaud et à froid.

Nous obtenons, d'après cela, la purpurine pure, en faisant cristalliser deux à trois fois dans l'alcool la partie du dépôt cristallisé dans la benzine pendant les premiers épuisements ; tandis

que le produit cristallin fourni par les derniers épuisements avec la benzine, lavé plusieurs fois avec de l'alcool bouillant, constitue la pseudopurpurine à peu près pure.

Lorsqu'on n'a en vue que la préparation de la purpurine pure, on peut y arriver très-vite en lavant le produit brut avec de l'alcool tiède pour enlever le jaune et l'orange très-solubles dans ce liquide, et en chauffant le résidu en vase clos à 200 degrés avec de l'alcool ; dans ces circonstances, on dissoudra, non-seulement la purpurine que renferme naturellement la substance, mais la pseudopurpurine elle-même semble se changer en purpurine qui cristallise en belles houppes de longues aiguilles ; en même temps, il se forme une matière noire qui se réunit au fond du tube. Il ne reste plus qu'à redissoudre les aiguilles dans l'alcool bouillant, à filtrer pour séparer un peu de matière noire et à laisser cristalliser.

Les belles aiguilles rouges groupées en barbes de plume que l'on obtient par la sublimation du produit commercial, dans un petit creuset en porcelaine, fermé par une plaque de papier à filtrer et chauffé au bain de sable, sont aussi de la purpurine ; mais elle est souillée par un peu de produits empyreumatiques qu'on enlève par une cristallisation dans l'alcool.

Notre procédé de séparation est, comme on le voit, fondé sur les différences de solubilité des quatre matières, différences qui sont assez tranchées.

La matière jaune est très-soluble dans l alcool et la benzine, la matière orange est très-soluble dans l'alcool et insoluble ou très-peu soluble dans la benzine.

La purpurine est soluble dans l'alcool et la benzine bouillants, très-peu à froid.

La pseudopurpurine est peu soluble dans la benzine, plus à chaud qu'à froid, elle est peu soluble dans l'alcool même chaud.

Aux propriétés distinctes déjà mentionnées nous joindrons les suivantes :

1° Matière jaune ;

Elle se dissout en rouge orangé dans l'ammoniaque et, d'après M. Ch. Lauth, elle teint les mordants d'alumine en jaune assez vif et solide.

2° Matière rouge orangé ;

Ses cristaux perdent beaucoup d'eau à la dessiccation à 145 degrés. A 150 degrés, elle fond. L'ammoniaque la dissout en rouge foncé virant un peu à l'orange. Elle teint les mordants d'alumine en rouge orangé.

3° Purpurine ;

Elle est d'un beau rouge éclatant, lorsque ses cristaux, qui sont anhydres, sont petits. Les grandes aiguilles présentent après dessiccation un éclat rouge très-foncé.

L'ammoniaque la dissout en rouge pourpré magnifique. Elle teint les mordants avec des teintes semblables à celles de l'alizarine.

4° La pseudopurpurine se présente sous forme de petites aiguilles d'un rouge brique. Avec l'ammoniaque et les mordants, elle se comporte comme la purpurine.

Les analyses suivantes nous ont permis d'établir la composition de ces matières colorantes, d'une manière que nous croyons pouvoir considérer comme définitive, excepté pour ce qui touche celle du jaune.

Nota. — Toutes les combustions ont été faites avec des produits séchés avec soin à 150 degrés et avec des substances obtenues dans divers traitements ; elles ont été achevées par un courant d'oxygène.

A. *Purpurine.*

a. Purpurine cristallisée une fois dans la benzine et deux fois dans l'alcool.

	Matière.	Acide carbonique.	Eau.
I.	$0^{gr}.423$	1.0195	0.122
II.	$0^{gr}.320$	0.7725	0.0975

b. Purpurine cristallisée une fois dans l'alcool à pression et une fois dans l'alcool à l'ébullition.

	Matière.	Acide carbonique.	Eau.
III.	$0^{gr}.451$	1.0755	0.1365
IV.	$0^{gr}.375$	0.911	0.1105

c. Purpurine cristallisée deux fois dans l'alcool bouillant.

Matière.	Acide carbonique.	Eau.
V. 0gr.415	1.001	0.124

Ces nombres traduits en centièmes ne peuvent conduire qu'à la formule $C^{20} H^{12} O^{7}$ qui est celle de l'oxyalizarine si, ce qui est très-probable, il convient de doubler l'ancienne formule de l'alizarine $C^{10} H^{6} O^{5}$.

			I.	II.	III.	IV.	V.
C^{20}	240	65.93	65.73	65.83	65.03	66.15	65.78
H^{12}	12	3.29	3.20	3.38	3.34	3.31	3.31
O^{7}	112	30.78					
	364	100.00					

B. *Pseudopurpurine.*

Premier produit :

Matière.	Acide carbonique.	Eau.
I. 0gr.3155	0.699	0.0785

Deuxième produit :

Matière.	Acide carbonique.	Eau.
II. 0gr.3485	0.7835	0.0935

Troisième produit :

Matière.	Acide carbonique.	Eau.
III. 0gr.4605	1.034	0.126

Quatrième produit :

Matière.	Acide carbonique.	Eau.
IV. 0gr.310	0.696	0.0825

Ces nombres conduisent à la formule $C^{20} H^{12} O^{9}$ qui est celle de la trioxyalizarine.

			I.	II.	III.	IV.
C^{20}	240	60.60	60.42	61.31	61.23	61.23
H^{12}	12	3.03	2.76	2.98	3.04	2.95
O^{9}	144	36.37				
	396	100.00				

Le petit excès de carbone trouvé dans les trois dernières analyses tient à l'élimination incomplète des dernières traces de purpurine.

C. *Matière orange* séchée à 150 degrés.

Premier produit :

Matière.	Acide carbonique.	Eau.
I. 0gr.4485	0.9955	0.158
II. 0gr.3105	»	0.121
III. 0gr.342	0.7475	0.135
IV. 0gr.3435	»	0.1295

Deuxième produit :

Matière.	Acide carbonique.	Eau.
V. 0gr.454	0 5015	0.083

Ces nombres calculés pour 100 conduisent à la formule $C^{20} H^{16} O^{9}$, qui est celle d'un hydrate stable de purpurine ($C^{20} H^{12} O^{7} + H^{4} O^{2}$).

			I.	II.	III.	IV.	V.
C^{20}	240	60.00	60.33	»	59.60	»	60.25
H^{16}	16	4.00	3.91	4.33	4.38	4.18	4.06
O^{9}	144	36.00					
	400	100.00					

D. *Matière jaune.*

	Matière.	Acide carbonique.	Eau.
I.	0gr.3165	0.786	0.1014

Ces nombres, traduits en centièmes, semblent conduire à la formule $C^{20} H^{12} O^6$, qui est celle d'un isomère de l'alizarine.

			I.
C^{20}	240	68.96	67.90
H^{12}	12	3.44	3.55
O^6	96	37.60	
	348	100.00	

D'après ces résultats, les matières colorantes de la garance d'Alsace contenues dans la purpurine brute de M. Kopp, forment un groupe naturel très-net, comme le montre le tableau suivant :

Matière jaune (isomère de l'alizarine)................ $C^{20} H^{12} O^6$?
Purpurine ou oxyalizarine.......................... $C^{20} H^{12} O^7$
Bioxyalizarine $C^{20} H^{12} O^8$ inconnue..................
Pseudopurpurine ou trioxyalizarine................. $C^{20} H^{12} O^9$
Matière orange ou hydrate d'oxyalizarine........... $C^{20} H^{16} O^9$
En y joignant l'alizarine.......................... $C^{20} H^{12} O^6$

et la matière verte qui se précipite avec elle, et dont la composition n'est pas connue, on peut élever à six le nombre des matières colorantes que renferme la garance d'Alsace.

Reste à savoir si les formules que nous donnons ici doivent être ou non doublées ; c'est ce que nous apprendra l'étude des dérivés que nous poursuivons actuellement et qui fera l'objet d'une communication prochaine.

Nous ajouterons seulement que nous avons obtenu la matière jaune artificiellement par l'action de l'iodure de phosphore en présence de l'eau et à 200 degrés sur la purpurine et la pseudopurpurine. L'effet très-probable de ce réducteur est de désoxyder la purpurine et cette réaction confirme la formule que nous proposons pour la matière jaune, formule qui n'est pas appuyée sur un assez grand nombre d'analyses, vu le peu de matière dont nous disposions.

Les produits qui dominent dans la purpurine de MM. Schaaff et Lauth sont les deux rouges, surtout la pseudopurpurine. Vient ensuite, par ordre d'importance, le rouge orange, et, enfin, le jaune dont nous n'avons pu recueillir que quelques décigrammes par le traitement de 200 gr. de matière.

Nous n'avons employé dans notre travail que des dissolvants neutres, incapables d'opérer des transformations chimiques ; les principes que nous avons isolés ne peuvent donc pas être considérés comme des produits d'altération.

(Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* de février 1864.)

FAITS POUR SERVIR A L'HISTOIRE DES MATIÈRES COLORANTES DE LA GARANCE.

Par M. P. Bolley (1).

En 1864, M. Bolley publia les résultats de quelques recherches ayant pour but de fixer le poids atomique de la purpurine et de l'alizarine (2). L'auteur s'était basé sur le dosage de l'acide phtalique et de l'acide oxalique obtenus par la réaction de l'acide nitrique sur ces

(1) *Schweizerische polytechnische Zeitschrift*, t. XI, n° 72.
(2) *Ibid.*, t. IX, p. 18.

deux principes colorants de la garance; la matière employée n'était pas de la garance même, mais bien de la purpurine et de l'alizarine verte préparées d'après la méthode de M. E. Kopp. M. Bolley rappelle ici qu'il avait montré alors que l'alizarine et la purpurine renfermaient un nombre égal d'atomes de carbone, et non pas l'un 18 et l'autre 20 atomes, comme M. Strecker l'avait admis.

Récemment M. Schützenberger mit à la disposition de l'auteur toute une série de produits purs qu'il avait préparés, en le priant de les examiner pour se convaincre que la purpurine du commerce, extraite d'après la méthode de M. E. Kopp, renfermait différents corps qu'on peut en extraire en la traitant d'abord par du benzol rectifié à la température de 50 à 60 degrés; puis par de l'alcool à 86 centièmes, à une température de 50 degrés; enfin par du benzol bouillant et qu'on sépare finalement par de l'alcool bouillant.

MM. Schützenberger et Schiffert avaient obtenu par ce traitement :

1° De la purpurine (oxyalizarine).......... $C^{40}\ H^{12}\ O^{14}$
2° De la pseudo-purpurine................. $C^{40}\ H^{12}\ O^{18}$
3° Une matière colorante orange.......... $C^{40}\ H^{16}\ O^{18}$
4° Une matière colorante jaune........... $C^{40}\ H^{12}\ O^{12}$ (3).

Pour son précédent travail, l'auteur s'était servi de purpurine obtenue par extraction par l'alcool bouillant et par recristallisation, et qui donnait, avec une solution d'alun et avec les alcalis, les différentes réactions qui caractérisent la purpurine pure.

Quoique les expériences de M. Schützenberger aient prouvé depuis que la purpurine commerciale renfermait les différents autres corps que nous avons mentionnés, M. Bolley croit que les résultats qu'il avait obtenus alors peuvent cependant être considérés comme exacts, d'abord parce que la purpurine qu'il avait supposée pure entre pour la plus grande proportion dans la purpurine commerciale et qu'elle se dissout facilement dans l'alcool bouillant, et ensuite parce que les autres corps qui s'y trouvent mélangés en très-petites quantités présentent, d'après M. Schützenberger, une composition qui les rapproche beaucoup de la purpurine même.

L'auteur, assisté par M. Rosa, prépara les corps signalés par M. Schützenberger, en suivant le procédé indiqué par ce chimiste. Il arriva aux résultats suivants :

I. — Purpurine.

On analysa de la purpurine de M. Schützenberger étiquetée : « Purpurine cristallisée, puis broyée, $C^{40}\ H^{12}\ O^{14}$. » (Nos I et II.)

Ensuite un autre échantillon marqué : « Purpurine supposée pure, mais non analysée. » (N° III.) Ces deux échantillons n'étaient pas sublimés.

Enfin de la purpurine préparée par M. Rosa et sublimée par l'auteur (n° IV).

Ces analyses fournirent les chiffres suivants :

	I.	II.	III.	IV.
C =	62.47	61 89	60.76	61.62
H =	3.64	3.63	3.94	3.69
O =	33.89	34.48	35.30	34.69

MM. Schützenberger et Schiffert avaient obtenu comme moyenne de cinq analyses :

$$C = 65.70$$
$$H = 3.30$$
$$O = 31.00$$

La formule $C^{40}\ H^{12}\ O^{14}$ exige :

$$C = 65.93$$
$$H = 3.29$$
$$O = 30.78$$

Si dans les quatre analyses ci-dessus on admet le nombre 40 pour les atomes de carbone, les formules auxquelles elles conduisent pourront s'écrire :

---

(3) M. Schützenberger donne cette dernière formule comme douteuse, parce qu'il ne put faire qu'une seule analyse, faute de matière.

I.	II.	III.	IV.
$C^{40} H^{10.12} O^{12}$,	$C^{40} H^{10.29} O^{12.15}$,	$C^{40} H^{15.57} O^{17.43}$,	$C^{40} H^{11.54} O^{13.65}$.

Il est évident que les substances analysées ne diffèrent entre elles que par une plus ou moins grande teneur en eau, et qu'on peut les ramener à la formule générale

$$C^{40} H^{n} O^{n+2}.$$

Leurs formules seraient donc :

α nos 1 et 2	$= C^{40} H^{10} O^{12}$
β Purpurine de M. Schützenberger.	$= C^{40} H^{12} O^{14}$
γ no 4	$= C^{40} H^{11.5} O^{13.5}$
δ no 3	$= C^{40} H^{15.5} O^{17.5}$

Toutes les substances analysées par M. Bolley avaient été desséchées ensemble, pendant plus de six heures, dans une étuve chauffée à près de 100 degrés. MM. Schützenberger et Schiffert ne disent pas à quelle température ils ont desséché leur purpurine. La formule $C^{40}H^{12}O^{14}$ qu'ils donnent doit probablement être ramenée à $C^{40}H^{10}O^{12}$, pour représenter la substance anhydre. D'ailleurs, on a remarqué depuis longtemps que les matières colorantes cristallisées retiennent très-énergiquement leur eau ; des différences comme celles ci-dessus se sont toujours présentées avec le quercitrin.

Mais le fait que la purpurine pure renferme plus d'atomes d'oxygène qu'il n'en faut pour former de l'eau avec son hydrogène ne peut plus être mis en doute. Les différences des analyses faites d'abord par Debus (1), qui avait donné la formule $C^{15}H^{5}O^{5}$; puis plus tard par M. Strecker, qui avait trouvé $C^{18}H^{6}O^{6}$, et enfin par M. Bolley lui-même, qui avait assigné à la purpurine la formule $C^{20}H^{6}O^{6}$, devaient provenir de ce que la purpurine dont on s'était servi renfermait des corps étrangers plus riches en hydrogène.

II. — Réduction de la purpurine.

L'auteur fait remarquer que les expériences pour la réduction de l'alizarine et de la purpurine, décrites plus loin, étaient déjà commencées quand le travail de M. Schützenberger sur le même sujet lui fut connu. M. Schützenberger obtint par l'action de l'iodure de phosphore, soit sur la purpurine, soit sur la pseudo-purpurine (matière colorante jaune), en opérant à 180° centigrades dans des tubes fermés, un produit de couleur jaune; il put préparer le même corps en traitant une solution alcaline de purpurine par le chlorure d'étain et ajoutant ensuite de l'acide chlorhydrique. Ce produit jaune purifié par cristallisation et par sublimation, desséché à 120 degrés, fournit à l'analyse les nombres suivants :

	I.	II.
C =	69.00	69.74
H =	3.74	3.91

M. Schützenberger lui assigne la formule $C^{40}H^{12}O^{12}$ et le tient pour un isomère de l'alizarine.

M. Bolley essaya de réduire la purpurine, en la dissolvant dans une solution de potasse caustique dans laquelle on jeta des limailles de fer et des lames de zinc.

Déjà, au bout de quelques heures, la solution, d'abord rouge, prend une teinte orangée; après un ou deux jours, elle devient jaune-brun sans aucune trace de rouge. La réaction se fait à la température ordinaire, dans un ballon en verre fermé par un bouchon traversé par deux tubes coudés à angle droit. L'un de ces tubes sert à introduire dans le ballon de l'hydrogène ou de l'acide carbonique; il se termine immédiatement au-dessous du bouchon. L'autre, qui plonge jusqu'au fond du ballon, communique avec un deuxième ballon renfermant de l'acide chlorhydrique. Quand la réduction est terminée, on augmente le dégagement de l'acide carbonique ou de l'hydrogène; la pression devient bientôt assez forte pour faire monter le liquide dans le tube plongeant et pour le faire écouler dans le ballon contenant l'acide chlorhydrique qui précipite immédiatement le produit de la réduction. On re-

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. LXVI, p. 351.

cueille le précipité brun floconneux sur un filtre placé sous une cloche remplie d'hydrogène, on le lave avec de l'eau ayant bouilli jusqu'à ce que toute trace d'acide soit enlevée, et on le dessèche à une température ménagée. Une fois que le précipité est un peu aggloméré, il ne paraît pas s'oxyder fortement par l'oxygène de l'air, du moins la couleur du précipité sec ne varie pas sensiblement.

L'analyse de cette substance donna des résultats qui diffèrent de ceux que trouva M. Schützenberger.

Les analyses nos 1 et 2 sont celles de la matière non sublimée; l'analyse no 3 est celle de la même matière sublimée.

	I.	II.	III.
C =	70.53	70.91	71.01
H =	4.77	4.89	4.91
O =	24.65	24.20	24.08

La formule $C^{40}H^{16}O^{10}$ exige

C =	71.30
H =	4.76
O =	23.80

Il est possible que la réduction faite par M. Schützenberger n'était pas complète, ou bien que son produit avait absorbé de l'oxygène.

La purpurine réduite renferme beaucoup plus d'hydrogène que l'alizarine. Elle est facilement sublimable en longues aiguilles dorées. Si on place le corps pulvérulent, recouvert de papier, dans une étuve chauffée seulement à 120° centigrades, la face inférieure du papier se colore en jaune, et sur la poudre même il se forme de petites aiguilles.

La purpurine réduite est facilement soluble dans l'alcool et dans l'éther avec coloration jaune; elle est moins soluble dans l'eau et dans le benzol; les solutions se conservent très-longtemps au contact de l'air sans s'altérer. Dans les solutions alcalines, elle se dissout, hors du contact de l'air, avec une coloration jaune; l'oxygène de l'air fait passer la solution au rouge. Elle se dissout également avec une couleur jaune dans une solution d'alun.

III. — Pseudo-purpurine.

L'échantillon dont disposait l'auteur lui avait été envoyé par M. Schützenberger.

M. Brigel fit deux analyses; il trouva :

	I.	II.
C =	63.01	63.62
H =	3.69	3.63
O =	33.30	32.75

ce qui correspond à

I.	II.
$C^{40}H^{14.1}O^{15.6}$	$C^{40}H^{13.7}O^{15.4}$

MM. Schützenberger et Schiffert avaient trouvé la formule $C^{40}H^{12}O^{18}$ et avaient donné à cette substance de nom de *trioxylizarine.*

Les résultats très-concordants des analyses faites dans le laboratoire de M. Bolley semblent assigner à ce corps la même composition que la purpurine; elle peut être rapportée à la formule générale $C^{40}H^{n}O^{n+2}$; ces deux corps viendront tous deux se placer entre les purpurines γ et δ, renfermant des quantités d'eau variables, et seront représentées par les formules $C^{40}H^{13}O^{15}$ et $C^{40}H^{14}O^{16}$.

IV. — Matière colorante jaune orangé.

Une analyse faite avec la matière orange envoyée par M. Schützenberger fournit les résultats no I; une autre analyse faite avec le même corps préparé par M. Rosa conduisit aux résultats no II.

	I.	II.
C =	62.66	61.01
H =	4.41	4.57
O =	32.93	34.42

ce qui correspond aux formules

I.	II.
$C^{40}H^{16.9}O^{15.7}$	$C^{40}H^{17.97}O^{16.91}$

La matière orange renfermerait d'après cela un atome d'hydrogène de plus que d'oxygène ($C^{40}H^{n+1}O^{n}$), tandis que M. Schützenberger avait trouvé comme moyenne de cinq analyses la formule $C^{40}H^{16}O^{18}$ ou $C^{20}H^{16}O^{9} = C^{20}H^{12}O^{7} + H^{4}O^{2}$ (nouv. not.), d'après laque ce serait un hydrate de la purpurine.

Les analyses faites dans le laboratoire de M. Bolley le portent plutôt à considérer cette matière orange comme étant de l'alizarine à 3 ou 4 atomes d'eau : $C^{40}H^{13}O^{12} + 3HO$ ou $C^{40}H^{13}O^{12} + 4HO$.

Cette matière colorante orange se dissout dans une solution de potasse avec une couleur rouge un peu violacée, assez semblable à une solution de rouge d'aniline ou bien à une solution ammoniacale de carmin.

V. — Alizarine.

Dans le dernier travail de M. Schützenberger, il est dit : « A la plus importante matière colorante de la garance, à l'alizarine, on assigne généralement la formule $C^{20}H^{6}O^{6}$ ou $C^{10}H^{6}O^{3}$ (nouv. notation), et comme M. Bolley a de nouveau douté de l'exactitude de cette formule, j'ai fait de nouvelles analyses avec de l'alizarine bien cristallisée et très-pure, qui ont confirmé la formule ci-dessus. »

L'auteur fait remarquer ici que dans son précédent travail sur la composition des matières colorantes de la garance, il s'était prononcé pour M. Schunk, qui avait trouvé que la formule donnée par M. Strecker était inexacte, mais qu'il ne s'était pas basé sur ses propres analyses, mais bien sur celles faites par M. Schunk et par M. Debus.

M. Schunk assigne à l'alizarine cristallisée et sublimée la formule $C^{14}H^{5}O^{4} + 3HO$, tandis que M. Debus la représente par $C^{30}H^{10}O^{9}$. MM. Wolff et Strecker ont seulement déterminé le carbone de l'alizarine. Depuis, ce même corps fut analysé successivement par MM. Robiquet, Schiel et Schützenberger, et tout récemment, à la suite des contestations qui furent élevées par M. Rosa et par l'auteur.

Comparons toutes ces analyses et calculons dans chacune d'elles le nombre d'atomes d'hydrogène et d'oxygène, en admettant pour le carbone 40 atomes; nous remarquerons facilement que, sauf une seule exception, toutes accusent un excès d'hydrogène, qui, le plus souvent, est si considérable qu'il ne peut pas être attribué à une erreur d'observation.

M. Schunk (1) obtint :

A. — Pour l'alizarine desséchée à l'air :

	I (2).	II (2).	III.
C =	56.97	56.94	57.02
H =	4.19	5.13	5.87
O =	38.84	37.93	37.11

ce qui correspond à

$C^{40}H^{16.6}O^{20.4}$ $C^{40}H^{21.6}O^{19.9}$ $C^{40}H^{24.7}O^{19.5}$.

B. — Pour l'alizarine desséchée à 100 degrés :

	IV.	V.	VI.
C =	69.09	69.15	69.14
H =	3.88	4.04	4.11
O =	27.03	26.81	26.75

ce qui correspond à

$C^{40}H^{13.4}O^{11.7}$ $C^{40}H^{14}O^{11.5}$ $C^{40}H^{14.2}O^{11.8}$.

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. LXVI, p. 175.

(2) M. Schunk attribue la trop faible teneur en hydrogène à une perte d'eau qui eut lieu pendant qu'on broyait la matière avec du chromate de plomb dans un mortier chauffé.

C. — Pour l'alizarine sublimée :

	VII.	VIII.
C =	69.48	69.73
H =	3.75	3.71
O =	26.77	26.56

correspondant à

$$C^{40}H^{12.9}O^{11.5} \qquad C^{40}H^{12.8}O^{11.4}.$$

D. — Plus tard, M. Schunk (1) trouva pour l'alizarine desséchée à 100 degrés :

	IX.
C =	69.37
H =	4.07
O =	26.56

correspondant à la formule

$$C^{40}H^{14.9}O^{11.4}.$$

M. Debus (2) trouva :

	X.	XI.	XII.
C =	68.95	68.98	68.98
H =	3.79	3.80	3.78
O =	27.26	27.22	27.22

correspondant à

$$C^{40}H^{13.1}O^{11.8} \qquad C^{40}H^{13.5}O^{11.8} \qquad C^{40}H^{13.1}O^{11.8}.$$

M. Schiel (3) arriva aux résultats suivants :

A. — Pour l'alizarine cristallisée :

	XIII.
C =	66.20
H =	3.93
O =	28.87

ce qui correspond à la formule

$$C^{40}H^{14.0}O^{12.8}.$$

B. — Pour l'alizarine sublimée :

	XIV.
C =	67.71
H =	4.51
O =	27.78

correspondant à

$$C^{40}H^{16.0}O^{12.4}.$$

M. Robiquet (4) obtint :

	XV.
C =	69.72
H =	3.74
O =	26.54

correspondant à

$$C^{40}H^{12.8}O^{11.4}.$$

Plus récemment, M. Schützenberger (5) trouva :

	XVI.	XVII.
C =	68.70	69.06
H =	3.48	3.52
O =	27.82	27.42

---

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. LXXXI, p. 336.

(2) *Ibid.*, t. LXVI, p. 351.

(3) *Ibid.*

(4) *Annales de chimie et de physique*, (2), t. XXXIV, p. 225.

(5) *Bulletin de la Société de Mulhouse*, 1864, p. 70.

conduisant aux formules

$$C^{40}H^{12.1}O^{12.1} \qquad C^{40}H^{12.2}O^{11.9}.$$

M. Rosa obtint :

	XVIII.	XIX.
C =	69.52	69.57
H =	3.85	3.65
O =	26.63	26.78

ce qui correspond à

$$C^{40}H^{13.1}O^{11.6} \qquad C^{40}H^{13.1}O^{11.5}.$$

Enfin l'auteur lui-même trouva :

	XX.
C =	68.91
H =	3.92
O =	27.17

ce qui correspond à

$$C^{40}H^{13.5}O^{11.8}.$$

En laissant de côté l'analyse n° I, qui n'est pas même en rapport ave la formule $C^{40}H^{12}O^{12}$, et qui, de l'aveu même de M. Schunk, est probablement inexacte, il ne reste de toutes les autres dix-neuf analyses que celle n° XVI, de M. Schützenberger, qui corresponde à un pareil composé, et celle n° XVII, qui s'en rapproche. Dans toutes les autres, en supposant que l'alizarine renferme 40 atomes de carbone, l'excès de l'hydrogène sur l'oxygène peut se représenter par $H^{12+1}O^{12}$ ou $H^{12+2}O^{12}$, et même dans quelques-unes par $H^{12+3}O^{12}$ et au-dessus. Dans ces derniers cas (nos III et XIV), l'auteur est porté à admettre l'introduction de vapeurs d'eau dans l'appareil pendant l'analyse. Comme M. Bolley l'a déjà fait remarquer dans son dernier travail, la formule $C^{40}H^{13}O^{12}$ correspond assez exactement à la majorité des résultats, et la formule $C^{20}H^{7}O^{6}$ peut être déduite aisément de plusieurs analyses telles que les nos V, VI, IX, XX.

Du reste, M. Bolley, dans son premier mémoire, publié avant qu'il ait analysé lui-même l'alizarine, n'attachait pas une grande importance au changement de la formule $C^{20}H^{6}O^{6}$, qui était admise alors ; il fit seulement remarquer qu'elle ne lui paraissait pas assez élevée, parce qu'il ne pouvait pas croire à une isomérie entre l'alizarine et la purpurine, cette dernière ayant aussi été représentée par la formule $C^{20}H^{6}O^{6}$ admise par Debus. Mais comme les plus récentes recherches, faites par MM. Schützenberger et Schiffert, avec de la purpurine beaucoup plus pure, conduisent à une formule différente, les remarques que M. Bolley avait faites n'ont plus de raison d'être.

VI. — Réduction de l'alizarine.

Si l'on soumet l'alizarine au traitement qui a été décrit plus haut pour la purpurine, et consistant à faire réagir sur elle une solution de potasse caustique en présence de limailles de fer et de zinc, la couleur d'abord violette de la solution devient rapidement brun jaunâtre. Cependant la réduction est un peu plus lente qu'avec la purpurine, et le contact de l'air à la surface du liquide le colore en rouge violacé. M. Bolley s'était servi, pour cette expérience de l'alizarine extraite de l'*alizarine verte* de M. E. Kopp, qui est préparée, comme on le sait, en traitant la garance par l'acide sulfureux, extrayant par l'alcool et faisant cristalliser. Mais comme l'acide sulfureux lui-même est un corps réducteur et qu'il serait bien possible que, pendant ce traitement, une légère action réductrice ait déjà lieu, l'auteur fit préparer, par M. Rosa, de l'alizarine d'après la méthode de Schunk modifiée par Wolff et Strecker. Cette alizarine se comporta en tous points comme la précédente ; il est donc hors de doute que l'alizarine est réductible. La substance, précipitée par un acide, est d'un brun jaunâtre ; elle colore le papier en jaune. Elle est un peu moins soluble dans l'eau que dans l'alcool et dans l'éther. Les solutions sont jaunes ; une dissolution alcaline les colore rapidement en violet, probablement parce que l'alizarine se régénère.

Quoique ces solutions restent jaunes au contact de l'air et que la substance séchée elle-même ne perde pas sa couleur brune, on ne peut pas en conclure qu'elle ne s'altère pas par

l'oxygène de l'air. Au contraire, les analyses de ce corps semblent prouver qu'il est très-difficile d'empêcher la régénération de l'alizarine.

M. Rosa analysa la substance brune non cristallisée; il trouva :

	I.	II.
C =	62.31	63.30
H =	4.44	4.19
O =	33.25	32.41

ces résultats correspondent aux formules

I.	II.
$C^{40}H^{17.1}O^{16.0}$	$C^{40}H^{18.90}O^{13.39}$.

L'excès de l'hydrogène sur l'oxygène n'est en tous les cas pas plus grand que dans l'alizarine; ce corps peut plutôt être regardée comme de l'alizarine à 3 atomes d'eau pour le n° II et à 4 atomes pour le n° I.

Ce fait conduisit l'auteur à faire une nouvelle réduction d'alizarine en évitant soigneusement le contact de l'air, pendant la réduction et pendant la précipitation. La substance fraîchement précipitée fut lavée rapidement avec de l'eau ayant bouilli, et fut desséchée en la comprimant entre des feuilles de papier. On trouva à l'analyse :

$$C = 61.97$$
$$H = 4.89$$
$$O = 33.14$$

ce qui correspond à la formule

$$C^{40}H^{18.9}O^{16.0}$$

et accuse un excès d'hydrogène bien plus considérable que dans l'alizarine.

Si l'on admet pour l'alizarine $C^{40}H^{15}O^{12}$, ce corps serait $C^{40}H^{15}O^{12} + H + 4HO$; mais si l'on veut conserver pour l'alizarine la formule $C^{20}H^{6}O^{6}$, celle du corps nouveau serait $C^{20}H^{6}O^{6} + H + 2HO$. Dans tous les cas, ce serait un hydrure de l'alizarine qui, pour se former, absorbe en même temps de l'eau.

En sublimant le produit de la réduction de l'alizarine entre deux verres de montre, l'auteur obtint de longues aiguilles rouges jaunâtres, tandis qu'il resta un résidu charbonneux assez volumineux. Tout semble prouver que les aiguilles sublimées n'étaient autre chose que de l'alizarine.

Il résulte de toutes ces recherches comparatives des différences dont les causes nous échappent. Il est assez probable que les moyens de séparation dont on dispose ne sont pas assez parfaits et ne fournissent que difficilement des corps réellement purs. Aussi, quoique le fait de la présence de différents corps dans l'alizarine du commerce, signalé par M. Schützenberger, ne puisse pas être mis en doute, ne peut-on pas admettre avec assez de raison que dans chacun des produits isolés il se trouve de petites quantités des autres corps?

Le résultat capital des recherches de M. Schützenberger, ainsi que de celles que nous venons de décrire, est que *la purpurine est un oxyde de l'alizarine;* pour la quantité d'eau qu'elle renferme, les analyses accusent des différences qui n'ont pas grande importance pour le moment. Les considérations sur la composition de l'alizarine, qu'on la regarde soit comme un hydrate de carbone, soit comme renfermant 1 atome d'hydrogène en excès, sont basées sur une interprétation plus ou moins stricte des analyses; une manière de voir a l'avantage d'être plus simple, tandis que l'autre est plus conforme aux résultats des analyses. Ces différences ne seront expliquées que lorsque de nouvelles recherches sur la composition de l'alizarine auront conduit à des résultats théoriques bien établis.

VII. — Sur la possibilité de convertir la purpurine en alizarine.

Dans son travail sur les principes colorants de la garance, M. Schiel dit : « En remplissant au quart un creuset de platine de 3 centimètres de hauteur avec du pourpre de garance, plaçant sur le creuset un petit entonnoir bouché avec du papier et chauffant avec précaution au bain de sable sur une lampe, j'obtins une grande quantité de beaux cristaux de couleur rouge cerise, qui atteignaient jusqu'à 25 millimètrs de longueur. Avec la potasse,

ces cristaux ne donnent plus une solution rouge, mais bien une solution violette. Le résidu restant dans le creuset fournit la même couleur violette avec une solution de potasse, pourvu qu'il n'ait pas été surchauffé. »

MM. Wolff et Strecker (1), dans une remarque sur leur mémoire traitant des matières colorantes de la garance, disent : « Nous ne pouvons pas confirmer le fait annoncé par M. Schiel que le pourpre de garance sublimé (purpurine) se dissout dans une lessive de potasse avec une couleur bleue; de la purpurine sublimée à différentes reprises nous fournit une liqueur d'un rouge ponceau. »

M. Bolley a déjà dit précédemment que ses expériences avaient confirmé le fait énoncé par MM. Wolff et Strecker. Maintenant encore, il est établi que la purpurine sublimée présente les mêmes réactions que celle non sublimée.

Dans ses recherches, M. Rosa put se convaincre que, dans le résidu charbonneux de la sublimation, il restait toujours une matière qui colorait une solution potassique en bleu-violet. On pourrait conclure des observations faites jusqu'à présent que, pour produire les réactions propres de l'alizarine, il fallait une température plus élevée que pour la sublimation, parce que dans la plupart des cas la partie sublimée même ne donnait pas ces réactions, tandis que la petite quantité de purpurine qui restait dans le résidu charbonneux et qui, par conséquent, avait été soumise à une chaleur plus forte, produisait les réactions de l'alizarine.

On chauffa au bain d'huile, à 210-220° centigrades, des tubes scellés renfermant de la purpurine; on put constater que la portion qui s'était sublimée à la partie supérieure des tubes donnait, avec une solution potassique, une belle coloration bleue, et cette coloration était même plus foncée que celle que fournit l'alizarine sublimée ordinaire. Le résidu charbonneux donna de même une solution alcaline bleue quelque peu trouble, qui, étendue, filtrée et neutralisée par l'acide chlorhydrique, fournit un précipité rouge jaunâtre, sublimable et soluble dans les alcalis, avec coloration bleue violacée.

Pour un autre essai, on plaça cinq tubes scellés, renfermant de la purpurine, dans une marmite de Papin chauffée à 150 degrés. Quand cette température eut été maintenue quelque temps, on enleva un tube; puis on augmenta la chaleur graduellement, tout en enlevant successivement les tubes. Le dernier fut retiré quand le thermomètre marquait 220 degrés. On constata que le produit des premiers tubes ne donnait qu'une couleur faiblement violacée, tandis que celui des derniers fournissait une solution alcaline d'un violet très-intense.

De même, en essayant de sublimer de la purpurine dans de la vapeur d'eau surchauffée jusqu'à 185 degrés, on remarqua que les premières portions sublimées étaient à peine altérées, tandis que les dernières, qui avaient passé à la plus haute température, donnèrent nettement la teinte violette dans les solutions alcalines.

Comme la coloration violette que donne l'alizarine avec les solutions alcalines est un des caractères les plus nets qui la distingue de la purpurine, il est permis d'attribuer toutes ces réactions bien constatées à une conversion assez possible de la purpurine en alizarine.

Cette conversion opérée en grand et sans fortes pertes serait d'un avantage incalculable pour l'industrie de la garance. Remarquons encore que l'avivage des étoffes et des fils teints en rouge d'Andrinople, opération qui consiste à les exposer pendant quelques heures à une température élevée, pourrait fort bien produire une conversion de la purpurine en alizarine, et par conséquent des laques de purpurine en laques d'alizarine. Cependant une pareille hypothèse ne peut, quant à présent, être émise que sous toutes réserves.

VIII. — Essais de teinture.

Des morceaux de toile mordancée pour rouge, violet, puce et noir, furent mis dans des bains de teinture avec une même quantité de chacune des matières tinctoriales suivantes : 1° alizarine; 2° alizarine réduite; 3° purpurine; 4° purpurine réduite; 5° matière colorante

(1) Wolff et Strecker, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. LXXV, p. 1.

orange; 6° pseudo-purpurine. On chauffa graduellement, et quand les teintures parurent assez avancées, les morceaux de toile furent enlevés, et on les remplaça par de nouveaux morceaux de toile mordancés, en ajoutant aux bains de teinture 1 centigramme de craie pour chaque centigramme de matière colorante. La seule différence que l'on remarqua fut que, dans les bains nos 1, 2, 3 et 6, les parties non mordancées restèrent moins blanches après l'addition de la craie.

Les couleurs obtenues présentaient les nuances suivantes :

	ROUGE.	VIOLET.	BRUN.	NOIR.
1° Alizarine..............	Vif, ton jaunâtre.	Un peu grisâtre.	Moins vif qu'avec la purpurine.	Foncé.
2° Alizarine réduite.......	Semblable en tous points à l'alizarine.			
3° Purpurine..............	Assez vif et jaunâtre.	Ton un peu rouge.	Très-foncé.	Bien foncé.
4° Purpurine réduite......	Jaune sale sans aucune teinte rouge.	Jaunâtre et mat.	Fauve.	A peine brun.
5° Matière orange.........	Semblable à l'alizarine, mais moins intense.			
6° Pseudo-purpurine.......	Tous les tons un peu plus foncés qu'avec la purpurine.			

APRÈS L'ÉBULLITION AVEC L'EAU DE SAVON.

	ROUGE.	VIOLET.	BRUN.	NOIR.
1° Alizarine..............	Très-vif.	Ton bleuâtre.	Rouge-brun foncé.	Très-beau.
2° Alizarine réduite.......	Ne différant presque pas de l'alizarine.			
3° Purpurine.............	Un peu plus jaune qu'avec l'alizarine.	Ton plus rouge qu'avec l'alizarine.	Comme l'alizarine.	Comme l'alizarine.
4° Purpurine..............	Rose.	Mat.	Couleur du cuir.	Seulement brun.
5° Matière orange.........	Un peu jaune.	Ton gris.	Moins rouge que l'alizarine.	Pas tout à fait foncé.
6° Pseudo-purpurine.	Tout à fait semblable à la purpurine.			

Ces différents essais nous conduisent aux conclusions suivantes :

1° Que l'alizarine réduite se comporte presque de la même manière que l'alizarine ordinaire, ce qui semble confirmer ce que nous avons dit plus haut concernant la régénération de l'alizarine;

2° Qu'au contraire, la purpurine réduite donne des résultats tout à faits différents de la purpurine, puisqu'elle ne teint pas bien fortement et avec des tons jaunes dans toutes les couleurs;

3° Que ce corps subit un changement bien évident par l'action du savon, puisque la teinture jaune sale sur le mordant rouge se convertit par le savon en un beau rose;

4° Que la pseudo-purpurine se comporte comme la purpurine et fournit même des résultats encore meilleurs; du reste, la composition de ces deux corps laissait déjà entrevoir qu'ils fourniraient à la teinture des résultats identiques.

Note. — Dans le mémoire si instructif de M. Bolley sur les matières colorantes de la garance, se sont glissées une erreur et une légère inexactitude, que M. Schützenberger a eu l'obligeance de signaler à M. Bolley. Ce dernier nous écrit pour les faire immédiatement rectifier.

M. Bolley avait trouvé dans sa première analyse de purpurine, 62.47 pour 100 de carbone. En divisant ce nombre par 6, pour déterminer le nombre d'atomes de carbone, il oublia d'insérer dans le quotient le zéro, qui doit suivre le chiffre un. Il écrivit donc ce quotient 14.1 au lieu de 10.41.

Comme conséquence de cette erreur de calcul, les formules représentant les analyses I, II, IV ne sont point exactes et doivent être corrigées comme suit :

Dans l'analyse I	au lieu de	$C^{40}H^{10.12}O^{12}$	il faut lire	$C^{40}H^{14}O^{16.27}$
Dans l'analyse II	—	$C^{40}H^{10.29}O^{12.13}$	—	$C^{40}H^{14.10}O^{16.73}$
Dans l'analyse IV	—	$C^{40}H^{11.54}O^{13.65}$	—	$C^{40}H^{14.57}O^{15.88}$

Il résulte de cette rectification que la formule $C^{40}H^{12}O^{14}$ établie par M. Schützenberger pour la purpurine pure anhydre est parfaitement exacte, et qu'on ne peut lui substituer la formule $C^{40}H^{10}O^{12}$, comme l'avait pensé M. Bolley, avant que l'erreur n'eût été signalée.

M. Bolley avait aussi dit dans son mémoire que MM. Schützenberger et Schiffert n'avaient pas indiqué la température à laquelle ils avaient desséché leur purpurine. N'ayant connu le mémoire des chimistes français, comme il l'indique d'ailleurs dans son travail, que par l'extrait inséré dans le *Journal für praktische Chemie*, par Erdmann, et la température de dessiccation ne se trouvant pas relatée dans cet extrait, M. Bolley devait nécessairement ignorer cette circonstance.

Mais en réalité, dans le mémoire original et complet, MM. Schützenberger et Schiffert avaient parfaitement indiqué que la purpurine analysée avait été desséchée par eux à la température de 150 degrés. Ces corrections ne modifient du reste pas autrement la portée du travail de M. Bolley.

E. Kopp.

ACIDES PICRIQUES DU COMMERCE.

Moyen d'en reconnaître la pureté.

Par John Casthelaz.

Il se trouvait dans le commerce, l'année dernière, et il se rencontre sans doute encore des acides picriques de toutes sortes et de toutes qualités.

On distinguait :

L'acide picrique cristallisé n° 1	L'acide picrique en pâte n° 1
— — n° 2	— — n° 2
— en cristaux massés	— — n° 3

Dans de telles conditions, que devaient être les produits des bas de l'échelle ? Ne rappelaient-ils pas ces préparations ou ces teintures homœopathiques à la sixième dilution !

Pour éviter toute confusion, ne serait-il pas préférable de ne préparer que deux sortes d'acide picrique, l'une et l'autre aussi pures qu'elles peuvent être obtenues dans une fabrication industrielle :

L'acide picrique cristallisé pur ;
L'acide picrique pulvérulent pur?

J'ai adopté ces deux types, d'autres fabricants feront de même, et je suis persuadé qu'avant peu ils figureront seuls dans le commerce.

J'ai pensé qu'il serait à la fois commode pour le fabricant et pour le consommateur d'avoir un petit appareil qui leur permît de s'assurer en quelques instants de l'état de pureté d'un acide picrique. J'ai donc réuni dans une même boîte tubes gradués, mortier, pilon, balances, réactifs, types, etc. Cet ensemble constitue le picricomètre de John Casthelaz (1).

Acide picrique pur.

L'acide picrique est un des dérivés les plus importants de l'acide phénique ; son nom

(1) Prix du picricomètre complet : 20 francs. Chez M. John Casthelaz, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, 19, à Paris.

scientifique d'acide trinitrophénique en indique à la fois la provenance et la composition.

Obtenu par la réaction de trois équivalents d'acide azotique (3 Az O^5) sur un équivalent d'acide phénique (C^{12} H^5 O, H O), l'acide picrique a pour formule (C^{12} H^2 (Az $O^4)^3$, H O).

L'acide picrique, comme l'indique son nom, a une saveur amère et insupportable; plus soluble dans l'eau à chaud qu'à froid, il cristallise en lamelles ou en petits cristaux prismatiques à base rhombe, d'une belle couleur jaune paille.

L'acide picrique, soumis à la chaleur, fond et se sublime en partie sans altération ; chauffé rapidement à l'air libre, il s'enflamme sans explosion et brûle en laissant un résidu charbonneux ; enfin, chauffé brusquement, il détone. Les acides chlorhydrique, nitrique, sulfurique sont sans action sur lui.

L'acide picrique se combine aux bases et donne des sels jaunes en général, et tous plus ou moins solubles ; il en sera parlé plus longuement dans l'essai de l'acide picrique par voie humide.

L'acide picrique, enfin, se dissout facilement dans l'alcool, dans l'éther, ainsi que dans le benzol ou la benzine.

C'est sur ces dernières propriétés de l'acide picrique, sur sa solubilité dans l'éther ou dans la benzine qu'est basé l'essai de l'acide picrique au moyen du picricomètre.

Impuretés des acides picriques.

Les impuretés qui se rencontrent dans les acides picriques du commerce sont de deux natures :

1° Les impuretés accidentelles;
2° Les impuretés additionnelles.

Les premières proviennent de vice de fabrication, les secondes de sophistication ou d'additions.

Impuretés accidentelles. — Elles sont dues soit aux agents employés dans la fabrication de l'acide picrique, soit à des réactions incomplètes, soit à d'autres causes que nous allons indiquer :

1° Si l'on a employé de l'acide phénique impur, contenant des huiles de houille neutres, l'acide picrique sera accompagné de composés nitreux étrangers qui se distinguent par leur insolubilité dans l'eau ;

2° Si la réaction de l'acide nitrique sur l'acide phénique n'a pas été assez complète, l'acide picrique peut contenir également des produits insolubles à l'eau. Il pourra contenir aussi des acides nitrophénique ou binitrophénique qui donnent en teinture une nuance moins franche et moins vive que l'acide picrique ;

3° Si l'acide picrique en pâte n'a été ni bien lavé, ni bien égoutté, il peut contenir encore de l'eau et de l'acide nitrique ;

4° Si la réaction de l'acide nitrique sur l'acide phénique ou sur certaines huiles qui l'accompagnent a été trop vive ou poussée trop loin par la chaleur, l'acide picrique peut contenir de l'acide oxalique. Le cas est rare. Aussi, l'acide oxalique qui se trouve associé quelquefois à l'acide picrique cristallisé peut-il rentrer bien souvent dans la catégorie des impuretés additionnelles.

Les traces d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique que contiennent les acides nitriques du commerce disparaissent au lavage, et l'on peut n'en pas tenir compte.

Impuretés additionnelles. — Ce sont les plus importantes à reconnaître et à signaler.

Si l'on trouve dans l'acide picrique (fabriqué avec ces deux seuls produits, acide nitrique et phénol), des quantités notables de sulfate de soude, nitrate de soude, chlorure de sodium, d'alun, etc., il est peu probable que ces impuretés proviennent de la fabrication, elles ont dû se trouver transportées dans l'acide picrique par voie d'addition.

Principe du picricomètre.

L'acide picrique pur étant soluble dans l'éther et dans la benzine, les impuretés signalées étant peu solubles ou insolubles dans ces deux dissolvants, il en résulte un moyen simple, prompt et facile de les séparer.

En traitant l'acide picrique à essayer par vingt fois son poids d'éther sulfurique rectifié,

ou par le benzol en excès, l'acide picrique est dissous ; les impuretés, acide oxalique, alun, sels à base de soude, etc., restent insolubles.

Picricomètre de J. Casthelaz.

L'appareil consiste en un tube gradué resserré à sa partie inférieure. L'espace resserré contient à peu près 1 gr. d'acide picrique pulvérisé. Le tube qui suit l'espace resserré est divisé en quatre parties pouvant contenir chacune 5 gr. d'éther, soit ensemble 20 gr. d'éther. Le tube est bouché à l'émeri pour éviter l'évaporation du dissolvant.

Essai de l'acide picrique à l'éther. — La manière de procéder pour essayer l'acide picrique par l'éther, au moyen du picromètre, est des plus simples. Il suffit de prendre un échantillon aussi conforme que possible de l'acide picrique à essayer, mélanger, pulvériser et bien diviser ledit acide, en peser 1 gr., le placer dans le picricomètre, verser l'éther sulfurique jusqu'à la quatrième division, soit une quantité de 20 gr. ; agiter pendant quelques instants.

Si l'acide picrique est pur, il se dissoudra en totalité dans l'éther ; si l'acide est mélangé, les impuretés insolubles se réuniront dans la partie inférieure du tube, et il sera facile d'en apprécier les proportions.

Si l'on veut procéder plus rigoureusement et peser le dépôt insoluble, une bonne précaution à prendre consiste à le laver avec 5 gr. d'éther et à renouveler une seconde fois ce lavage, pour enlever ainsi les dernières traces d'acide picrique. Après cette élimination, il sera facile de déterminer la nature du dépôt insoluble par les procédés ordinaires d'analyse.

Essai de l'acide picrique au benzol. — MM. Depouilly, auxquels j'avais indiqué le mode d'essai de l'acide picrique à l'éther, recommandent l'essai au moyen du benzol dans les deux cas suivants :

1° Lorsqu'on veut constater la présence d'eau, d'acide minéral liquide (principalement d'acide nitrique) ou d'un sel hydraté que peut contenir l'acide picrique ;

2° Lorsque l'on veut apprécier plus sûrement la quantité d'acide oxalique.

En effet, l'acide oxalique, légèrement soluble dans l'éther, est complétement insoluble dans le benzol. Le benzol ne dissolvant ni les sels à base de soude signalés précédemment, ni l'alun, ces derniers restent insolubles et se précipitent comme dans l'essai à l'éther.

Le benzol est moins bon dissolvant de l'acide picrique que l'éther, et il faut chauffer légèrement pour faciliter la dissolution. Dans ces conditions, mieux vaut n'opérer que sur un demi-gramme du produit à essayer, et plonger le tube d'essai dans l'eau tiède, pour aider la dissolution de l'acide picrique.

Essai de l'acide picrique par voie humide. — Les picrates sont en général très-solubles. Les picrates de soude, de chaux, de baryte, de fer, de bioxyde de mercure et d'argent sont très-solubles.

Les picrates les moins solubles sont ceux de plomb, de protoxyde de mercure et de potasse.

La différence de solubilité du picrate de potasse et du picrate de soude fournit un excellent moyen pour reconnaître et distinguer les sels à base de potasse de ceux à base de soude.

L'acide picrique dissous, versé dans une solution d'un sel de potasse, donne immédiatement un précipité jaune de picrate de potasse.

Pour essayer l'acide picrique, on le dissout dans l'eau distillée, on le traite successivement par les réactifs suivants, qui ne doivent donner aucun précipité si l'acide picrique est pur :

1° Par l'eau de chaux : s'il y a précipité, il sera formé de sulfate ou d'oxalate de chaux, indiquant la présence de sulfate de soude, d'alun ou d'acide oxalique ;

2° Par l'eau de baryte : s'il y a précipité, il sera formé de sulfate ou d'oxalate de baryte ; ce dernier sel est soluble dans l'acide nitrique, tandis que le sulfate est insoluble dans le même réactif. Ces précipités indiquent la présence des mêmes impuretés que ci-dessus ;

3° Par le nitrate d'argent : s'il y a précipité cailleboteux, il sera formé de chlorure d'argent soluble dans l'ammoniaque, indiquant la présence du chlorure de sodium.

L'eau de chaux, de baryte, et le nitrate d'argent, dans ces essais, pourraient être remplacés par les picrates dissous des bases correspondantes. Un acide picrique pur à ces réactifs peut contenir encore des nitrates, mais ces sels seront décelés par l'essai à l'éther au moyen du picricomètre.

Les résultats obtenus par voie humide servent ainsi de contrôle aux indications du picricomètre, et, quand ces modes d'essai seront connus et adoptés, les acides picriques du commerce ne seront plus sujets à contenir ces impuretés additionnelles qu'il importe tant au consommateur de reconnaître et de repousser.

—

Essai du tannin.

L'acide tannique, ou le tannin, commence à s'employer en industrie; bien qu'aucune fraude n'ait été signalée jusqu'ici, en raison du haut prix de ce produit, il est bon de pouvoir l'essayer facilement.

Le tannin étant soluble dans l'éther, 1 gr. de tannin placé dans le tube d'essai et recouvert de 10 gr. d'éther devra s'y dissoudre complétement.

Tous les essais au moyen de dissolvants volatils ou de l'éther pourront se faire dans un tube analogue au picricomètre, l'essai du sulfate de quinine, par exemple, et celui de divers autres alcaloïdes.

CHAUFFAGE DES VINS ET LEUR AMÉLIORATION.

L'intérêt qui s'attache au bel ouvrage que vient de faire paraître M. Pasteur, dont nous avons donné un aperçu dans notre dernier numéro par la publication détaillée de sa table, nous engage, en attendant le compte-rendu que nous devons en donner, de faire connaître un aperçu des mémoires publiés sur le même sujet en 1828 et 1829 par J.-A. Gervais.

M. Pasteur ignorait probablement les deux brochures, très-rares en librairie, dont nous avons pu nous procurer la dernière chez M[me] veuve Huzard, car nul doute qu'il n'en eût parlé dans son livre, comme il l'a fait de la méthode Appert, car elles étaient d'un grand secours pour lui dans sa discussion avec M. de Vergnette-Lamotte.

Voici, en effet, ce que nous lisons dans la brochure de 1829 :

« En démontrant les effets de mon procédé (1), j'ai fait connaître les moyens de détruire, par son secours, les causes qui déterminent la détérioration des vins. Ce résultat avait été, pendant longtemps, le but de mes recherches, sachant qu'il est bien plus avantageux de perfectionner les vins, en neutralisant les principes qui les altèrent, que de chercher à les guérir lorsqu'ils sont décomposés; en effet, prévenir le mal c'est l'empêcher. »

On voit que l'auteur était tout à fait de l'opinion de M. Pasteur.

« Cette opération s'exécute par la seule transvasion du vin d'un tonneau dans un autre, en passant dans un appareil chauffé au bain-marie, sans exposer la liqueur aux effets destructeurs de l'air et du feu. Lorsque le vin opéré a reposé pendant huit à dix jours, on le colle, et quinze à vingt jours après, lorsqu'il a effectué la sécrétion des principes nuisibles dont il se dépouille, on le soutire et, par l'effet de cette opération, la verdeur de ce vin est corrigée, le goût de *terroir* disparaît, l'action du ferment est paralysée, les taches et le goût *jaune* des vins blancs sont enlevés, les principes aromatiques sont mieux développés, et le vin, mieux combiné et dépouillé de tous les corps hétérogènes, devient plus fin, plus délicat, de plus longue conservation et propre au transport. »

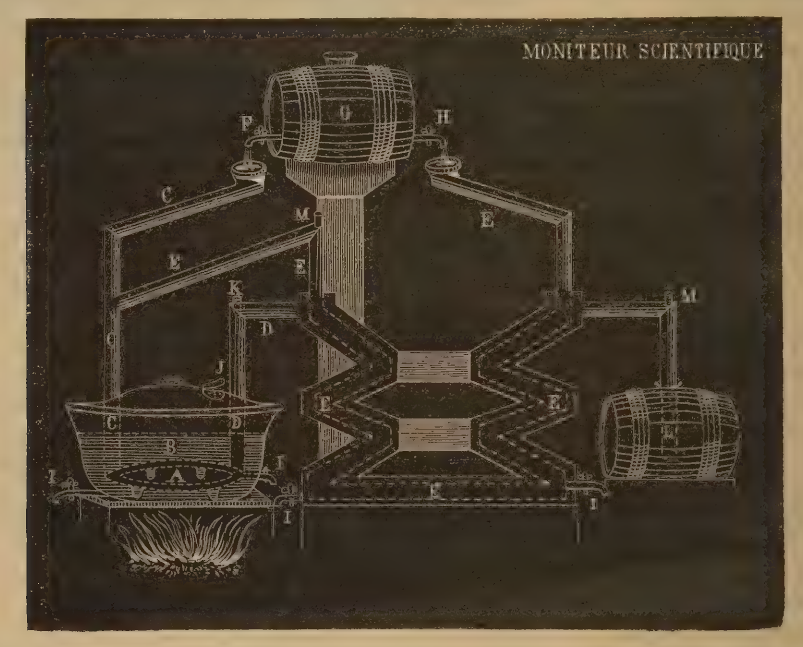
Ainsi, désormais, tous les vins soumis à ce procédé obtiendront une supériorité de qualité qui les élèvera en peu de jours au-dessus de leur valeur ordinaire, et cette amélioration sera d'autant plus supérieure qu'ils seront plus nouveaux lorsqu'on les épurera, parce qu'alors les corps contraires, qu'il importe d'en extraire, n'étant pas encore combinés avec les principes essentiels, se détachent plus complétement et sans efforts. »

Nous allons reproduire l'appareil tel que nous avons pu le copier sur le premier mémoire de l'auteur, que nos lecteurs trouveront comme nous dans les bibliothèques.

---

(1) Voir mon premier mémoire *Sur les avantages d'un procédé pour perfectionner le moût des fruits, et pour améliorer, conserver et clarifier les vins*, pages 11, 16 et 17.

Description de l'appareil. — L'appareil A est composé de deux planches en fer-blanc ou en cuivre, fixées et soudées par leurs bords, ne laissant entre elles que deux ou trois lignes d'intervalle ; il est placé dans une chaudière B, sur le fond de laquelle il porte par ses quatre pieds. A chacun des deux bouts de l'appareil est perpendiculairement placé un tuyau aplati, et qui communique par la base avec le vide qui se trouve formé par les deux planches. Le tuyau CCC correspond au robinet F, qui est placé au vaisseau de charge, G destiné à contenir le vin que l'on veut opérer. L'autre tuyau DDD forme un coude à sa partie supérieure pour entrer dans le tuyau de chauffage, qu'il parcourt intérieurement dans toutes



les sinuosités qu'il décrit, pour aller ensuite aboutir en forme de tube plongeur dans le vaisseau L, destiné à recevoir le vin opéré. Le tuyau de chauffage EEEEEE part du robinet H fixé au vaisseau de charge, descend et remonte en zig-zag pour aller porter le vin dans le tuyau CCC de l'appareil. Au sommet du premier coude du tuyau DDD est pratiqué un tube plongeur K, destiné à contenir un thermomètre. Les robinets IIII sont pour vider les parties de l'appareil. Les soupiraux des tuyaux sont indiqués par MM, et la soupape du couvercle de la chaudière par J.

Fonctions de l'appareil. — On place sur le feu la chaudière chargée d'eau ; lorsqu'elle est en ébullition, on ouvre le robinet de charge H pour faire arriver le vin dans le tuyau de chauffage EEEEEE, aboutissant dans le tuyau CCC, qui le conduit dans l'appareil A, pour y subir l'opération de la chaleur, d'où il sort ensuite par le tuyau DDD, qui le porte dans le vaisseau L destiné à contenir le vin opéré. Par l'effet de la construction de l'appareil, le vin qui parcourt le vaisseau du chauffage, reçoit dans son cours la chaleur que lui communique le vin opéré qui l'entoure pendant sa circulation dans tous les zig-zags que décrit le tuyau DDD ; en sorte que, lorsqu'il arrive dans l'appareil pour y subir l'opération, il se trouve déjà élevé à une température considérable, ce qui rend l'effet de l'appareil plus prompt et plus énergique.

Mais le plus grand mérite qui résulte du tuyau de chauffage, se trouve dans le refroidissement que le vin opéré obtient par le contact du vin froid qui se rend à l'appareil, et qui le garantit de l'évaporation qu'il éprouverait dans ses principes spiritueux, gazeux et balsamiques, s'il sortait bouillant de l'appareil.

Des effets de l'appareil. — Dans mon brevet j'ai déjà dit : « que par les effets de mon procédé : 1° les acides sont émoussés ; 2° l'action du ferment est paralysée ; 3° celle de l'air

atmosphérique ainsi que les autres causes fermentescibles sont détruites ; 4° les principes aromatiques sont mieux développés ; 5° la verdeur du vin est corrigée ; 6° enfin la chaleur appliquée sur les vins, à un très-haut degré, a la propriété de dilater les parties aqueuses qu'ils contiennent (ce qui les rend plus pénétrables) et de donner à leurs principes essentiels et spiritueux une action plus pénétrante ; en sorte que, par l'effet de cette double conséquence, on obtient en peu de temps leur combinaison intime, tandis qu'il fallait l'attendre pendant plusieurs années d'une fermentation insensible qui était souvent devancée ou suivie d'une décomposition inattendue. Par l'effet de cette combinaison tous les corps hétérogènes et autres principes surabondants contenus dans le vin se précipitent ou se collent aux parois du vaisseau, ce qui rend le vin plus fin, plus dépouillé et plus délicat. »

Que manquait-il alors à l'auteur? un microscope et d'avoir attribué à des mycodermes ce qu'il désignait sous le nom de corps hétérogènes.

A la suite de la brochure de 1829, nous trouvons plusieurs certificats donnés à M. Gervais par des personnes qui avaient expérimenté son procédé.

Parmi ces personnes, nous lisons le nom de M. Lefranc, établi autrefois rue du Four-Saint-Germain, n° 45, et qui est encore notre abonné aujourd'hui pour sa fabrique de couleurs à Grenelle. Puis celui de M. Melchior-Joseph Girardin, ancien receveur des finances, etc., etc.

Mais nous ne voulons pas en dire davantage, et réservons ce qui reste à dire sur cette question à la personne qui veut bien, *à propos de l'ouvrage des vins de M. Pasteur*, rédiger pour notre journal un article sur la *physiologie des ferments*. La compétence du professeur qui traitera cette question nous est un sûr garant de l'intérêt que présentera cette étude de notre nouveau collaborateur.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Traité des matières colorantes, contenant leurs applications à la teinture et à l'impression et des notices sur les fibres textiles, les épaississants et les mordants ; par M. P. Schutzenberger. — 2 forts vol. avec un grand nombre d'échantillons. Prix : 19 fr. Victor Masson et Fils, rue de l'École-de-Médecine, à Paris.

L'art de la teinture et de l'impression des tissus a fait, dans ces dernières années, de très-grands progrès : le coloriste ne cherche plus aujourd'hui la réalisation de tel ou tel effet dans des essais faits au hasard, il ne marche plus les yeux bandés et à tâtons. Son but est marqué à l'avance et il le poursuit au moyen des réactions les plus variées, les plus délicates de la chimie : c'est qu'il ne considère plus les couleurs comme des effets indéterminés résultant de la juxtaposition de diverses substances : il a posé en principe que « le maximum « d'éclat d'une couleur correspond à une composition définie, invariable, et que pour arriver « plus facilement à atteindre ce maximum, il est indispensable d'opérer avec des substances « pures cristallisées. » (Camille Kœchlin.) Aussi, les coloristes ont-ils dû se livrer à l'étude approfondie de la chimie et il n'est pas rare de trouver parmi eux des hommes aussi versés dans les théories modernes les plus ardues que les chimistes de laboratoires qui s'occupent exclusivement de questions scientifiques.

Leur tâche a été d'autant plus pénible que, jusqu'ici, il n'existait pas de traité spécial s'occupant des matières colorantes, de leur préparation, de leurs propriétés chimiques et physiques : les diverses notions existant sur ces sujets se trouvaient éparpillées soit dans les ouvrages de chimie pure, soit dans les ouvrages de technologie : les recherches étaient difficiles et longues.

M. Paul Schützenberger vient de combler cette grande lacune : nul n'était plus à même que lui de faire un pareil travail. Pendant les dix années durant lesquelles il a professé à Mulhouse, il s'est trouvé en contact journalier avec les fabricants d'impression : il a appris à connaître, par la pratique, la valeur et l'importance de toutes les matières colorantes et de tous les procédés d'application ; il a pu recueillir les renseignements les plus précieux : les nombreux amis qu'il a su s'y faire l'ont aidé de leurs conseils et de leurs expériences : à ce

dernier point de vue, le *Traité des matières colorantes* doit être considéré comme un ouvrage de la plus haute valeur, parce qu'il a été composé avec l'appui des hommes qui font autorité dans cette branche des sciences appliquées et que les chapitres les plus importants ont été discutés par le comité de chimie de la Société industrielle, qui renferme dans son sein les coloristes et les fabricants les plus éminents. On voit donc quelles garanties le livre de M. Schützenberger présente. Je ne parlerai pas de la valeur scientifique de l'auteur lui-même : les nombreux travaux qu'il a publiés l'ont fait suffisamment connaître pour qu'un éloge, sortant de ma plume, puisse exalter sa valeur aux yeux du public comme aux siens propres.

Le *Traité des matières colorantes* est divisé en six livres :

Le premier : Étude des fibres textiles et des épaississants ;
Le deuxième : Des principes généraux de la fixation des couleurs ;
Le troisième : Des matières colorantes minérales ;
Les quatrième et cinquième : Des matières colorantes artificielles ;
Le sixième : Des matières colorantes végétales et animales.

Dans une introduction très-remarquable, M. Schützenberger rappelle les principales lois de la chimie : il fait connaître les hypothèses les plus généralement admises sur la constitution de la matière et insiste en particulier sur la théorie atomique et sur les résultats pratiques auxquels elle a conduit : dans ces quelques pages, écrites avec élégance et clarté, nous voyons les avantages que cette théorie présente sur la théorie analytique et nous comprenons l'impulsion puissante qu'elle a donnée à la chimie. Je ne saurais assez féliciter l'auteur d'avoir, dans un ouvrage s'adressant forcément à un public spécial, franchement adopté les théories nouvelles : ce n'est qu'en les propageant ainsi qu'on en généralisera l'adoption, mais il faut pour cela savoir les présenter et se mettre à la hauteur de son public : c'est ce que l'auteur a très-bien compris.

Les considérations générales par lesquelles se termine l'introduction se rapportent à l'étude physique des couleurs, et à l'action qu'elles exercent sur l'organe visuel : « Les couleurs « que le fabricant dépose ou forme sur la fibre textile ne nous apparaissent avec leur nuance « propre qu'à la suite de leur action particulière sur les rayons émanés du soleil... » L'exposition de ces phénomènes trouvait naturellement sa place dans un ouvrage spécialement destiné à l'étude des couleurs.

Le LIVRE PREMIER traite des fibres textiles et des épaississants. Nous y trouvons l'histoire complète de la cellulose, du coton, du lin, du chanvre, de la soie, de la laine : l'histoire naturelle de ces produits, leur culture, leur blanchiment sont traités successivement avec tous les détails que comporte un sujet aussi vaste, sans cependant sortir du cadre d'un ouvrage qui ne s'occupe pas spécialement de ces questions : ainsi, pour ce qui regarde le blanchiment, l'auteur s'est plutôt occupé d'en faire connaître la théorie et la marche générale que de nous décrire les appareils et les opérations mécaniques qu'elle utilise.

L'étude des épaississants, leur origine, leur fabrication, leur emploi dans les fabriques d'impression, occupe un chapitre important dans cette première partie. Nous trouvons ici un très-grand nombre de faits inédits, d'observations spéciales à tel ou tel fabricant et dont la connaissance rendra certainement de grands services (1).

LIVRE DEUXIÈME. — *Principes généraux de la fixation des couleurs.*

On sait les nombreuses discussions auxquelles a donné lieu la fixation des couleurs sur tissu, et la variété des opinions qui ont été émises sur cet important sujet. Nous trouvons ici l'exposition des principaux arguments qui ont été mis en avant de ces discussions. M. Schützenberger se déclare partisan de la *théorie mécanique* : « Il est très-peu probable, « dit-il, que les quantités respectives de matière filamenteuse et de couleur soient dans un « rapport atomique : d'un autre côté, ni la fibre, ni la couleur n'ont perdu, après la fixation, « *une seule* de leurs qualités distinctives. »

(1) M. Schützenberger a adopté dans tout son ouvrage la manière de Gerhardt pour les citations et les sources. Chaque fait porte, en note, le nom de celui qui l'a observé et le titre du recueil où le fait est exposé. De plus, chaque article est accompagné d'une *Bibliographie générale* indiquant les auteurs qui se sont occupés du même sujet. C'est un véritable service rendu aux travailleurs, aussi ai-je cru devoir en parler ici et constater le soin avec lequel la *Bibliographie* a été faite.

Ce second livre est terminé par une classification rationnelle des procédés de coloration des fibres : ces divers procédés peuvent se classer ainsi :

I. — Fixation mécanique des couleurs insolubles (au moyen de l'albumine, du gluten, de la caséine, etc.).

II. — La matière colorante se combine à la fibre (application des couleurs d'aniline, du carmin d'indigo, etc., à la laine et à la soie).

III. — La couleur fait corps avec la fibre qu'elle imprégne, mais elle n'est pas combinée chimiquement avec elle.

a (carthamine, indigo, rocou).
b (garance, cochenille, bois).
c (cachou, noir d'aniline).
d (couleurs d'application).
e (oxydes de fer, de chrome).
f (acide ferrocyanhydrique).

LIVRE TROISIÈME. — *Matières colorantes minérales.*

Abordant maintenant l'histoire proprement dite des matières colorantes, l'auteur passe en revue toutes les matières colorantes connues et il consacre ce livre troisième à l'étude des matières colorantes tirées du règne minéral. Voici la marche générale qu'il a suivie dans tout son ouvrage :

Historique du produit. — Son état naturel. — Ses propriétés physiques et chimiques. — Ses divers modes de préparation. — Son analyse. — Ses applications. — Bibliographie.

Pour ce qui constitue la préparation des matières colorantes, nous trouvons décrit non-seulement tout ce qui a été publié, mais encore un certain nombre de procédés inédits dus soit aux propres travaux de l'auteur, soit à des communications directes faites par des manufacturiers : aussi les chapitres relatifs aux matières colorantes les plus importantes, l'outremer, et le cyanogène, etc., sont-elles des monographies complètes, donnant des détails du plus haut intérêt, tant au point de vue chimique qu'au point de vue industriel.

Les applications des matières colorantes sont traitées avec moins de détails; l'auteur n'a pas eu pour but de faire un traité d'impression, aussi le voyons-nous fréquemment renvoyer le lecteur aux ouvrages spéciaux et notamment à l'œuvre du professeur du Conservatoire.

Dans le QUATRIÈME et le CINQUIÈME LIVRE, M. Schützenberger étudie les matières colorantes artificielles. — Cette partie de son ouvrage est une des plus importantes : on sait les nombreuses publications qui ont été faites depuis quelques années sur ce sujet : les lecteurs du *Moniteur scientifique*, en particulier, ont été tenus au courant de tous ces travaux par les remarquables comptes-rendus de M. Émile Kopp (1).

Le *Traité des matières colorantes* coordonne tous ces faits, les présente dans un ordre logique et s'applique « à donner à chacun la part qui lui revient dans les découvertes passées en revue; » tout ce qui a rapport aux matières colorantes artificielles (tirées de l'acide urique, de l'aniline, de la naphtaline, de l'acide phénique, etc.), tous les procédés de préparations publiés ou usités, les propriétés chimiques et la constitution de ces substances, leur application, tout a été successivement passé en revue et je m'empresse de reconnaître que rien n'y a été oublié. Le lecteur trouvera réuni dans ces deux chapitres ce qui a été dit et fait sur les matières colorantes artificielles depuis dix ans jusqu'à ces derniers mois.

Le DERNIER LIVRE est consacré aux *matières colorantes naturelles* et est partagé en plusieurs chapitres étudiant successivement les matières rouges, les jaunes, les bleues, etc.

Les plus remarquables sont ceux qui traitent de la garance et de l'indigo. Les travaux que l'auteur lui-même a publiés sur ces sujets leur donnent un intérêt tout particulier. Je résumerai en quelques lignes le contenu du chapitre relatif à la garance.

Historique. — Culture de la garance. — Préparation de la poudre de garance. — Composi-

(1) Dans le rapport si remarquable de M. Hofmann, traduit par M. E. Kopp et revu par l'auteur, les manufacturiers trouveront résumé tout ce qui a été publié sur les couleurs d'aniline, soit par M. Kopp, soit par M. Hofmann. — Prix de l'ouvrage : 22 francs par la poste, et 20 francs pris au bureau du *Moniteur scientifique*. — Il ne reste plus qu'un très-petit nombre d'exemplaires, cet ouvrage n'ayant été tiré qu'à 100 exemplaires. Dr Q.

tion et étude des matières colorantes. — Dérivés de la garance : fleur, alizarine commerciale, garancine, garanceux. — Application de la garance : mordançages, teinture, avivages.

J'ai lu avec le plus vif intérêt la discussion de l'auteur relative aux diverses matières colorantes renfermées dans la garance. La confusion la plus grande régnait jusqu'ici dans les travaux si nombreux publiés sur cette matière.

M. Schützenberger établit aujourd'hui que l'alizarine est la seule matière colorante utile de la garance : il a « puisé cette conviction dans l'étude directe de la matière colorante « extraite des divers tissus teints en rouge d'Andrinople, en rose, en violet et avivés, et qui « représente de l'alizarine mélangée tout au plus à des traces de purpurine. »

La garance renferme néanmoins plusieurs autres matières colorantes, mais ces dernières sont éliminées du tissu dans les diverses opérations de l'avivage.

L'auteur admet comme certaine l'existence dans la garance des matières suivantes :

L'alizarine $C^{20} H^{12} O^6$;
La purpurine $C^{20} H^{12} O^7$;
Une matière orange $C^{20} H^{16} O^9$;
La pseudopurpurine $C^{20} H^{12} O^9$;
La purpuroxanthrine $C^{20} H^{12} O^6$.

Le lecteur trouvera résumées, dans cet important chapitre, toutes les opinions et les expériences des chimistes qui se sont occupés de la garance : au point de vue scientifique comme au point de vue des applications, l'article de M. Schützenberger est *complet*,

Il est bien difficile, en quelques lignes, de rendre un compte exact d'un ouvrage aussi considérable que celui de M. Schützenberger : mon but sera atteint si j'ai pu faire comprendre la portée du service que l'auteur a rendu à la science et à l'industrie, et si, tout en souhaitant la bienvenue au *Traité des matières colorantes*, j'ai pu inspirer à d'autres le désir de le lire.

Ch. Lauth.

Cours de manipulations chimiques. — Laboratoire d'essais et d'analyses, leçons de minéralogie, — l'art de se servir du chalumeau, — expériences sur le spectroscope, etc. — Telles sont les différentes sources d'instructions que nous nous empressons d'annoncer à nos lecteurs et qui se trouvent réunies dans les deux grands laboratoires de M. Pisani, organisés avec méthode et munis de tous les instruments nécessaires pour les recherches.

Au moment où les cours sur les sciences vont commencer, c'est le moment de retenir une place aux laboratoires de la rue de Mézière, 6, près la place Saint-Sulpice, à Paris.

Erratum. — M. Commaille nous adresse la note suivante :

« Dans le numéro du 15 octobre, p. 937, vous me faites dire que dans l'action du protonitrate de mercure sur le bichlorure de platine, il se produit du platine *métallique ;* le dépôt est formé de *protochlorure* de platine, d'oxyde de mercure et de calomel.

Ce précipité peut être représenté, ai-je dit, par la formule brûte

$$Pt Cl + Hy^2 Cl + Hg^2 O^2 + 5 aq.$$

Vous voyez que le platine métallique n'y figure pas, comme vous me le faites dire.

C'est précisément parce que le *Moniteur scientifique* est très-répandu, très-lu et très-estimé, que ces petites erreurs échappées à la rédaction, doivent être rectifiées avec soin.

A. Commaille. »

Table des Matières contenues dans la 237me Livraison du 1er novembre 1866.

56728 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Le nouveau Codex. — Enquête. — Critique.

APPEL A TOUS NOS LECTEURS.

Après avoir reproduit une appréciation très-sommaire, faite par *le Moniteur universel*, du nouveau Codex, nous disions, dans notre numéro du 1er octobre dernier :

« Est-il permis de critiquer le Codex? Et le précepte qui prétend que tout ce qui n'est pas défendu est permis n'aurait-il pas été rapporté dans quelque ordonnance que nous ne connaissons pas? »

Et après quelques très-légers aperçus critiques, nous terminions en disant et pour ainsi dire en répétant :

« Et puis, avons-nous le droit de nous insurger contre une œuvre du gouvernement, qui a force de loi, et qui, pareille à un arrêt de cour d'assises, ne peut être ni critiquée, ni réformée? »

Cette crainte, qui depuis nous a paru justifiée par la condamnation qu'a subie le journal *l'Événement*, pour avoir fait de l'économie sociale, en traitant de l'impôt des pauvres dans les théâtres, nos collaborateurs et nos lecteurs ne l'ont nullement partagée, et de toutes parts nous avons, au contraire, reçu quelques critiques générales ou partielles, avec prière de les insérer, avec assurance, non-seulement qu'elles étaient parfaitement légitimes, mais encore qu'elles ne pourraient qu'être vues d'un bon œil par le pouvoir, si, par hasard, il laissait tomber ses regards sur des discussions d'ordre aussi secondaire.

Toutes ces assurances ne nous ont rassuré qu'à moitié, et nous avons voulu connaître l'opinion d'hommes plus compétents que nous. Nous avons prié un de nos collaborateurs de s'adresser aux sommités du barreau pour avoir leur avis. Notre collaborateur n'a interrogé rien moins que l'éloquent et savant bâtonnier de l'ordre, sur la question de savoir si l'on ferait de l'économie sociale en discutant les doctrines et les formules du Codex; le spirituel bâtonnier a répondu en ces termes :

« Fait-on de l'économie sociale en discutant un recueil de formules pharmaceutiques?

« Vous voulez une réponse franche, je vais vous la faire en deux mots : cela dépend du caprice de l'administration. »

Cette réponse était un peu laconique; notre collaborateur a insisté, et il en a cette fois reçu une un peu plus développée, comme on va le voir.

« Mon cher client, écrit le savant bâtonnier, vous me demandez deux choses, sans vous en douter : l'une est bien facile, l'autre est impossible.

« Vous m'avez fait une question; je vous ai adressé une réponse aussi nette que possible.

« Que voulez-vous? Que je développe en quelques lignes ce que j'ai résumé en quelques mots? C'est bien facile.

« Mais vous vous trompez vous-même, et vous voulez que je vous donne une certitude dans une matière qui n'en comporte pas. Cela est impossible.

« La loi, entendez-vous bien, a voulu armer le juge d'un pouvoir discrétionnaire.

« Où commence l'économie sociale, où finit l'économie sociale? Quel est le sphinx qui peut le dire? L'économie sociale n'est rien, l'économie sociale est tout. Tirez-vous de là.

« Ajoutez qu'ici la science se fait complice de l'arbitraire.

« Vous êtes philosophe autant que médecin, partant, observateur à double titre.

« Ne voyez-vous pas le mouvement qui, dans toutes les branches de l'enseignement, nous attire vers l'unité!

« Dites-moi, si vous le savez, la différence qu'il y a entre l'administration et la politique, entre une action civile et une action commerciale, etc.

« Toutes les frontières seront confuses tant qu'on ne s'avouera pas une bonne fois que

les divisions ne sont pas des réalités, mais des méthodes de simplification pour l'étude des questions.

« Vous ne pouvez pas montrer ma première lettre? Pourquoi?

« Si c'est à cause de moi, ne vous gênez pas ; je la publierais demain dans le premier journal qui voudrait l'insérer.

« Je vous ai dit le vrai mot de la chose : *Caprice*. Je l'ai dit vingt fois en plaidant des affaires de cette nature, sans faire sourciller les juges.

« Il n'y a pas de matière que je connaisse aussi bien que celle-là.

« Je suis l'avocat de la *Gazette des affaires*.

« Tous les jours, elle s'occupe d'économie sociale, on ne lui dit rien.

« Un beau jour, elle fait un article plus innocent que les autres; on la poursuit et on la condamne.

« Si vous bornez votre désir à me faire vous déclarer que des articles sur les formules du Codex ne me *semblent* pas rentrer dans l'économie sociale; *qu'à mon sens*, ce serait interpréter la loi d'une manière trop rigoureuse, je ne demande pas mieux que de le faire, et je ne ferai que traduire l'évidence de ma pensée. Je peux même aller plus loin; je puis ajouter qu'on ne vous poursuivra probablement pas.

« Mais si, pour une raison ou pour une autre, on vous poursuivait jamais, vous seriez condamné; j'ajoute que vous ne pourriez pas ne pas être condamné.

« S'il y avait un seul jugement disant que ceci ou cela ne constitue pas de l'économie sociale, par voie d'induction, on recomposerait toute la série contre la loi, et la loi serait abrogée.

« Une fois, j'avais obtenu pour la *Gazette des affaires* un arrêt disant qu'en publiant telle ou telle chose, elle n'avait pas fait d'économie sociale. La Cour de cassation a cassé, ne voulant pas laisser de précédent.

« Vous le voyez, mon cher client, le vrai nœud de la question, c'est du probabilisme sur la fantaisie de la direction de la presse au ministère de l'intérieur.

« Maintenant, si vous voulez une consultation sérieuse et classique en deux pages sur l'interprétation raisonnable qu'il y aurait lieu de faire de la loi, demandez-la-moi, et je vous la donnerai; mais vous ne m'avez pas posé la question dans ces termes; vous m'avez demandé la vérité absolue sur une éventualité relative. Je vous l'ai donnée. En d'autres termes, pour qui est la consultation que vous me demandez? Est-ce pour vous rassurer vous-même? Je ne veux pas trop vous rassurer, et n'ai rien de mieux à vous dire. Est-ce pour la montrer à un tiers? J'en modifierai le ton; mais tout en expliquant les motifs qui devraient mettre de pareils articles à l'abri de toutes poursuites, loyalement, je ne pourrai m'empêcher de conclure que la loi est hérissée d'une faculté discrétionnaire, et que la jurisprudence n'est pas encourageante.

« A vous, E. Desmarest. »

Cette lettre suffisait à notre but, et notre collaborateur n'avait pas à abuser de l'obligeance du célèbre avocat, en lui demandant la consultation classique que M. Desmarest lui offre généreusement. Nous trouvons sa lettre fort sérieuse, et tout le monde trouvera sans doute qu'elle justifie nos appréhensions. Toutefois, elle nous rassure en un point qui peut sembler, au premier abord, n'être rien moins que rassurant, c'est à l'endroit où l'éminent jurisconsulte dit qu'on ne poursuivrait *probablement* pas des articles sur le Codex. Ce n'est là, il est vrai, qu'une probabilité, mais une probabilité qui acquiert une grande valeur, lorsque nous voyons, dans chaque numéro, des journaux d'agriculture traiter de véritables questions d'économie sociale, et des plus importantes, sans éveiller les susceptibilités de l'administration. Voilà, en fin de compte, ce qui nous rassure et ce qui nous a décidé, après des réflexions assez longues, comme on voit, à accueillir une des critiques qui nous ont été adressées sur le Codex. Nous avons, du reste, communiqué à l'auteur de ces critiques les observations de l'honorable bâtonnier; il commente à sa façon ces observations; nous lui laissons la responsabilité de ces commentaires; mais nous approuvons pleinement ses critiques, et, pour pouvoir les compléter au besoin, nous ouvrons aujourd'hui une enquête sur

le nouveau Codex, et nous faisons appel à tous nos lecteurs, chimistes ou pharmaciens; nous les prions de nous communiquer les remarques qu'ils auront faites, soit sur l'ensemble, soit sur les détails de cette compilation magistrale ou plutôt officinale. On comprend qu'une œuvre qui a demandé *trois ans d'un travail assidu* (1) à une commission composée de dix-huit travailleurs d'élite, ne saurait être contrôlée dans tous ses détails en quelques semaines, par un modeste critique, abandonné à ses propres forces.

Nous recevrons les remarques signées ou anonymes de nos bienveillants correspondants. Dans le premier cas, nous citerons les auteurs de ces remarques, s'ils le désirent, ou seulement si cela leur est indifférent. Dans le second cas, nous nous approprierons ces remarques, après en avoir contrôlé et reconnu la justesse, bien entendu.

Nous désirons ardemment que l'appel que nous adressons à nos savants lecteurs soit entendu, et nous l'espérons; nous l'espérons un peu pour nous-même, car nous considérerons comme un insigne honneur le concours qu'ils nous prêteront dans cette circonstance; mais nous l'espérons surtout dans l'intérêt du progrès, en général, et de la science française en particulier. Quoique la commission du Codex se flatte d'avoir mis à profit tout ce qu'il y avait d'acceptable dans les pharmacopées des autres pays, nous savons que les savants étrangers ont accueilli cette prétention par des sourires ou même avec des gestes moins respectueux encore. Il serait fâcheux et même quelque peu honteux pour la France que la bonne opinion que la commission a de son œuvre parût être partagée par l'élite des savants français. Encore une fois, nous prions donc tous les savants qui auront lu attentivement le nouveau Codex de nous adresser les remarques qu'ils auront faites, et de nous les adresser le plus tôt possible, afin que nous puissions en faire notre profit dans nos plus prochains numéros. Quoique l'enquête que nous ouvrons aujourd'hui doive rester ouverte longtemps encore après la publication de nos articles, il est cependant désirable que les documents qu'elle doit produire soient aussi rapprochés que possible de l'époque de la publication de l'œuvre, car il est évident que ces documents ne conserveront pas toujours le même intérêt.

Après ce préambule dont le sujet nous fera pardonner la longueur, nous laissons la parole à l'un de nos correspondants.

D[r] QUESNEVILLE.

A Monsieur le docteur Quesneville, directeur du MONITEUR SCIENTIFIQUE.

Monsieur le Directeur,

Du moment que vous avez pris la résolution de publier une critique du nouveau Codex, il est peut-être inutile de chercher à dissiper les craintes que vous avez manifestées dans votre numéro du 1[er] octobre dernier.

Cependant, les questions de principes ont toujours leur intérêt, et ce qui ne sera pas utile pour vous peut l'être pour d'autres. D'ailleurs, si vous vous décidez à critiquer le Codex, c'est moins parce que vous croyez en avoir le droit, que parce que vous comptez sur la tolérance de l'administration, et votre opinion est confirmée par l'autorité imposante d'un membre éminent du barreau. Malgré cette autorité et la vôtre, j'avoue que je ne saurais me rendre. Je suis convaincu qu'en matière de formules pharmaceutiques, comme en toute autre matière plus ou moins analogue, en matière d'économie rurale, par exemple, ainsi que vous le rappelez très-bien, l'administration est toujours disposée à ne pas user rigoureusement de son droit; mais je suis convaincu, en outre, que, dans l'espèce dont il s'agit, elle n'aurait pas le droit pour elle. Certes, je partage complétement l'opinion du célèbre bâtonnier Desmarest, et sur le mouvement unitaire de notre temps, et sur l'élastique compréhension de l'économie sociale. Cependant, quelque grande que soit cette élasticité, je doute qu'on puisse jamais la forcer au point de lui faire embrasser des formules pharmaceutiques. Mais, dites-vous, ces formules sont une « œuvre du gouvernement, qui, pareille à un arrêt de cour d'assises, ne peut être ni critiquée, ni réformée. » Ici, Monsieur le Directeur, vous confondez des choses très-distinctes, et cette confusion vous conduit à une erreur.

---

(1) *Moniteur universel* du 29 septembre 1866.

D'abord, en ce qui concerne les arrêts, s'ils ne peuvent pas être réformés, — quand ils sont rendus dans les formes et qu'ils sont définitifs, — ils peuvent toujours être critiqués; les recueils de jurisprudence vous en donnent chaque jour de nombreuses preuves. Les arrêts doivent être exécutés, parce qu'il faut bien que la justice s'exerce, et que cela serait impossible, si l'on attendait, pour les exécuter, l'assentiment de toutes les parties; mais leur exécution n'entrave nullement ni ne suspend les droits de la raison, et il arrive de temps en temps qu'après des critiques persévérantes et justes, la raison fait réformer, non pas les arrêts rendus, mais bien la jurisprudence en vertu de laquelle on les rendait, et l'on n'en rend plus, ou on les rend en sens contraire. De même en advient-il de la loi : on l'observe, tant qu'elle existe; mais rien ne s'oppose à ce qu'on dise et qu'on prouve qu'elle est mauvaise. Si vous en voulez le plus frappant de tous les exemples, vous n'avez qu'à vous rappeler ce que disait de la loi sur la contrainte par corps le chef de l'État dans son discours aux Chambres réunies, et ce qu'il a écrit dans son *Histoire de César* sur cette loi. Avant comme depuis cet auguste critique, tous ou presque tous les publicistes avaient qualifié et qualifient la loi sur la contrainte de loi barbare et inintelligente, ce qui n'empêche pas qu'on l'applique tous les jours. Le privilége de l'indiscutabilité, si vous me passez ce mot, est réservé à la seule Constitution.

Quant aux œuvres, ou, pour mieux dire, aux actes du gouvernement, c'est autre chose, et c'est ici qu'il faut distinguer. Rigoureusement, les actes du gouvernement sont à l'abri de toute discussion, quoiqu'il arrive encore assez souvent qu'on les discute sans trop provoquer les susceptibilités du pouvoir. Mais il ne faut pas confondre les actes du pouvoir avec ses doctrines.

Dans l'espèce qui nous occupe, l'acte du gouvernement c'est la publication du Codex, et personne n'a le droit de dire que cet acte est mauvais, d'abord parce qu'il est conforme à la loi, et, ensuite, parce qu'il est véritablement un acte de l'autorité. Mais les doctrines envertu desquelles telle formule est préférée à telle autre, telle organisation pharmaceutique à telle autre, tel monopole à telle liberté, ne sont point des actes du gouvernement et nous sommes bien loin de croire qu'il veuille les revendiquer comme tels; nous avons même la profonde conviction qu'il serait très-peu flatté qu'on lui en attribuât la paternité, en quoi il aurait bien raison. En résumé, nous n'avons pas, vous n'avez pas le droit de dire que le gouvernement a bien ou mal fait de publier le Codex; mais vous avez parfaitement le droit de dire que la loi a tort d'ordonner la publication d'un formulaire légal, que les doctrines et les formules du Codex sont mauvaises, et de le prouver. C'est, je crois, la seule chose qui nous reste à faire maintenant.

Pour bien apprécier le Codex dans son ensemble, il ne sera peut-être pas inutile d'établir une comparaison sommaire entre l'édition de 1837 et celle dont on vient de nous gratifier; même dans des œuvres qui, de leur nature, représentent l'immobilisme, nous trouverons la trace des progrès du temps, — car le temps marche en dépit de tout, — et par le progrès fatal qui s'accomplit tout seul, nous jugerons de celui qu'accompliront, à une époque plus ou moins prochaine, les efforts des esprits éclairés.

Comme le Codex de 1837, celui de 1866 commence par un rapport au chef de l'État, et par une préface. Ces deux, ou plutôt ces quatre documents, quoique fondus dans le même moule, offrent cependant quelques différences dont la constatation ne sera pas sans intérêt.

Le rapporteur de 1837 débutait en rappelant qu'aux termes de la loi du 21 germinal an XI, « le gouvernement devra charger les professeurs des écoles de médecine, réunis aux professeurs des écoles de pharmacie, de rédiger un Codex, etc. »

Le rapporteur de 1866 dit que, « *par une sage disposition de la loi*, un formulaire officiel, publié avec la sanction du gouvernement et d'après ses ordres, contient toutes les préparations médicales et pharmaceutiques qui *doivent* et *peuvent* être tenues par les pharmaciens. » Le rapporteur ajoute que « ce formulaire est un code imposé aux médecins et aux pharmaciens. »

Arrêtons-nous à ces premières lignes, qui établissent déjà entre l'esprit des deux œuvres une ligne de démarcation qui se continue dans toutes les parties de l'ouvrage qui la comportent.

Les auteurs de 1837, y compris le ministre rapporteur, se sont presque toujours bornés à exécuter la loi et à constater l'obligation qu'elle impose au gouvernement; le rapporteur de 1866 dit que la loi est sage d'imposer cette obligation; or, il y a cette différence entre les deux époques, qu'en 1837, personne ou presque personne n'avait encore senti le vice de la loi de l'an XI, tandis qu'en 1866, ces vices frappent tous les esprits clairvoyants et entravent l'essor de tous les esprits progressifs; et pour compléter ce bizarre contraste, c'est M. Guizot qui signe le froid rapport de 1837, et c'est M. Rouher, le promoteur intelligent de toutes les réformes économiques qui ont substitué la liberté professionnelle aux monopoles, aux priviléges, à la protection; c'est ce ministre, qui a encore les mains pleines d'autres libertés et qui est prêt à ouvrir les mains, dit-on, qui qualifie de sage une loi restrictive, protectrice par excellence, plus que toute autre ennemie de toute initiative individuelle, de toute liberté professionnelle, de tout progrès. En faut-il conclure que M. Rouher ait ici menti à tous ses précédents? nullement; ce qu'il faut en conclure, c'est uniquement que M. Rouher avait, quand il a signé son rapport, des préoccupations plus graves que celles que pouvait lui donner le Codex, et qu'il a signé le rapport comme tous les ministres signent des documents d'ordre très-secondaire, c'est-à-dire les yeux fermés; ces documents se font dans les bureaux et y retournent sans attirer même un simple regard du ministre; aussi portent-ils l'empreinte exclusive des bureaux, et sont-ils l'écho des bruits et des complaintes que des intéressés subalternes viennent y faire entendre de temps en temps, au lieu d'être une émanation des esprits supérieurs qui dirigent les affaires; ni aux pensées, ni au style, on ne retrouve M. Rouher dans le rapport qu'il a signé, et ce rapport nous laisse l'espoir, disons mieux, la certitude que la liberté de la médecine et de la pharmacie trouvera dans l'éminent homme d'État son plus éloquent défenseur, et peut-être son prochain promoteur. La continuation de notre parallèle montrera de plus en plus en plus combien M. Rouher est étranger au document qu'il a signé, et nous tenons beaucoup à le bien établir, car on ne renonce pas volontiers à un appui comme le sien.

Le rapporteur de 1837 disait qu'une publication revêtue d'un caractère officiel *devait être* un guide certain pour les praticiens; celui de 1866 dit que cette publication *est* un guide certain.

Le rapporteur de 1837 disait que pour être un guide certain, le formulaire légal devait constamment exprimer l'état présent de la science, c'est-à-dire *être le résumé fidèle des observations les plus récentes;* celui de 1866 dit que, pour être un guide certain, le Codex doit réellement être au niveau de la science, c'est à-dire, « *en un mot,* être la dernière expression de l'enseignement de nos écoles. »

Le rapporteur de 1837 rappelait, dans une phrase incidente, glissée comme honteusement dans une autre plus importante, que si le formulaire légal *imposé aux médecins* et aux pharmaciens cessait jamais de se soutenir..., etc.; celui de 1866 proclame, dans une phrase détachée et saillante, que : « Ce formulaire est *le* code imposé aux médecins et aux pharmaciens. »

On le voit, partout où le rapporteur de 1837 tempère l'esprit de la loi par une forme empreinte de modestie et d'un certain doute, celui de 1866 exagère cet esprit par des affirmations catégoriques, par des termes absolus, c'est-à-dire qu'à des demi-erreurs de fait ou d'appréciation, il substitue des erreurs formelles, éclatantes :

Le Codex a-t-il jamais été un guide certain? non, car celui de 1837 avait la prétention de corriger les « *graves* erreurs » (c'est lui qui le dit) de celui de 1818, et le nouveau Codex a la prétention de corriger les imperfections de celui qui l'a précédé, comme le Codex futur, s'il devait jamais y en avoir un, corrigerait celui qui vient de naître.

Les auteurs — professeurs de 1837, — car nous n'attribuons pas plus le rapport de 1837 à M. Guizot que celui de 1866 à M. Rouher, — se contentaient de dire modestement que le Codex devait être l'expression des recherches les plus récentes; les professeurs des écoles de 1866 disent, avec la plus naïve franchise, que le Codex doit être, *en un mot,* l'expression de l'enseignement de nos écoles.

Nous doutons que les écoles aient jamais été l'expression des recherches les plus récentes de la science; mais il est plus évident que jamais que cela n'est pas aujourd'hui. L'infati-

gable ministre, dont le regard a pénétré dans tous les rouages de l'administration, le sait mieux que nous, ce qui prouve une fois de plus, — et fort heureusement pour la cause du progrès, — qu'il a signé le rapport, mais qu'il ne l'a pas lu, ou tout au moins qu'il n'y a vu que l'accomplissement d'une simple formalité.

Apprendrons-nous davantage à l'éminent homme d'État que le Codex, non-seulement n'est pas *le* Code des médecins et des pharmaciens, mais qu'il n'a jamais été *un* Code pour les premiers, et qu'il est de moins en moins un Code pour les seconds? Nous ne le croyons en aucune façon, et si nous entrons dans quelques détails sur le second de ces faits, ce sera uniquement pour fixer à cet égard les idées des législateurs, moins versés que M. Rouher dans l'étude de toutes les questions, quelles qu'elles soient, et qui pourront être appeles, dans un avenir plus ou moins prochain, — mais assez prochain, nous en avons l'espoir, — à se prononcer sur une réforme impérieusement réclamée par l'esprit du temps.

Le Codex n'a jamais eu la prétention d'être ni *un* ni *le* Code des médecins. Si ce prétendu Code prescrit de composer la tisane de guimauve avec HUIT grammes de racines et *mille* grammes d'eau (comme le Codex de 1837), ou avec DIX grammes de racines et *mille* grammes d'eau (comme le Codex de 1866, qui a réalisé sur cette préparation un progrès de deux grammes), et qu'il plaise au médecin de composer cette tisane avec 12, 15, 20 ou 100 grammes de guimauve pour la même proportion d'eau, il le fera sans être aucunement arrêté par le Code, qui, du reste, nous le répétons, n'a jamais eu cette prétention.

Quant à être le Code des pharmaciens, c'est autre chose; cette prétention est bien celle du Codex, et c'est bien là le vœu de la loi. Mais ce vœu est-il observé? nullement, et c'est ici que le spectacle est affligeant, non pour les amis des vieux priviléges, des monopoles surannés, mais pour les amis des lois dont les monopoleurs se soucient fort peu, quand elles ne protégent pas leurs intérêts.

Oui, sans doute, le Codex est le Code des pharmaciens français, qui contient, ainsi que le rappellent les rapporteurs de 1837 et de 1866, « toutes les préparations médicales et pharmaceutiques qui *doivent* et *peuvent* être tenues par les pharmaciens; » mais ce Code est violé du matin au soir pendant les trois cent soixante-cinq ou soixante-six jours de l'année; il est violé et il doit l'être, et il ne se peut pas faire qu'il ne le soit pas, car ainsi le veulent et la loi du progrès et les intérêts privés, et les intérêts du commerce général et les intérêts même des malades, parce qu'ainsi le veut, *en un mot*, la nature et la force irrésistible des choses. Et ici, entrons dans quelques détails, qui sont peut-être ignorés de M. Rouher lui-même, et qui ne contribueront peut-être pas médiocrement à raffermir son ferme et puissant esprit dans la voie des réformes et des libertés professionnelles qu'il a si heureusement ouverte.

Oui, le Codex renferme toutes les préparations médicales et pharmaceutiques qui *doivent* et qui *peuvent* être tenues par les pharmaciens. A quel chiffre s'élèvent ces préparations? dans le Codex de 1837, elles sont, — nous les avons comptées, — au nombre de quatre cent quatre-vingt une (481); nous n'avons pas compté les additions que renferme le Codex de 1866, la chose n'ayant aucune importance pour notre démonstration; encore faut-il ajouter que, parmi ces préparations, on compte plus de cent vingt préparations plus ou moins hygiéniques, telles que le *savon de moelle de bœuf*, le *vinaigre framboisé*, *la poudre de gomme*, etc., etc.; en sorte que les préparations qui sont plus ou moins de vrais médicaments se trouvent réduites à 358; trois cent cinquante-huit, tel est donc le chiffre des préparations médicales et pharmaceutiques que les pharmaciens *doivent* et PEUVENT avoir dans leurs officines. Or, combien en ont-ils réellement? dans un recueil de ces préparations, nous en avons compté deux mille six cent soixante-cinq (2665), et des auteurs compétents, feu Réveil, par exemple, en les estiment pas à moins de dix mille! — Ainsi, voilà dix mille violations flagrantes et permanentes de la loi, violations contre lesquelles les parquets sévissent à peu près dix à quinze fois par an, comme pour n'avoir pas l'air de s'en faire les complices; mais quinze poursuites sur dix mille délits, répétés tous les jours, ne seraient pas une justification, si la justification ne se trouvait dans l'unanimité de l'opinion publique, dans les besoins du temps, la vétusté même de la loi, et pour tout dire, dans l'impossibilité de la faire respecter. C'est pour garantir la santé publique que la loi défend aux pharmaciens de tenir d'autres prépa-

rations que les trois ou quatre cents inscrites au Codex; les pharmaciens, au mépris de cette défense, en tiennent dix mille autres! et la santé publique n'est nullement compromise! comment un esprit sensé pourrait-il qualifier de sages les prescriptions d'une telle loi! Ce n'est pas en observant une ou plusieurs des prescriptions de cette loi, comme le dit en terminant, mais sans le penser certainement, l'illustre rapporteur; ce n'est pas en publiant un Codex que la nouvelle commission, pas plus que l'ancienne, pas plus qu'aucune autre, élèvera à l'art de guérir un monument digne de ceux qui honorent un règne; ce qui honorera un règne, ce sera de mettre le Codex au vieux papier, et de substituer à une loi déjà condamnée à peu près universellement par l'esprit public, et, de fait, tombée en désuétude, la liberté de la médecine et de la pharmacie, réclamée pour tous les hommes de progrès, favorable aux intérêts généraux et plus particulièrement encore aux intérêts moraux et matériels de la France. Nous nous plaisons à espérer que M. Rouher se réserve cet honneur, et que c'est ainsi, et non en faisant réimprimer une vieillerie caduque, qu'il honorera le règne qu'il sert avec tant de talent.

C'est tout ce que nous dirons sur les rapports; passons maintenant aux préfaces.

(*La suite prochainement.*)

LES BASES DE LA CHIMIE ACTUELLE.

Par Ch. Blondeau (1).

PREMIÈRE PARTIE.

La théorie atomique.

Encore bien que la science moderne soit bien rarement tributaire des découvertes faites par les anciens, on ne peut se refuser à reconnaître que ces derniers, par un élan de génie presque divinatoire, n'aient entrevu la vérité en bien des points et posé des principes qui ont servi de point de départ à ces hautes spéculations scientifiques qui nous occupent encore aujourd'hui.

C'est ainsi qu'est parvenue jusqu'à nous cette idée féconde, que la matière est formée d'atomes et que c'est à la nature et au mode d'arrangement de ces particules insécables que sont dues les propriétés que possèdent les corps. Pour prouver que les philosophes Grecs avaient à ce sujet des notions fort précises, nous allons faire connaître en quelques mots les opinions de Leucippe, chef des philosophes atomistes et que l'on regarde généralement comme un des disciples de Zénon.

Suivant ce philosophe, le seul moyen de se rendre compte d'une manière rationnelle du mode de constitution des corps, consiste « à les concevoir comme étant formés d'atomes « solides et pleins entre lesquels il y aurait des intervalles. Les corps ne sont donc ni le « plein ni la matière, mais un mélange de vide et de plein, fondus ensemble. Le plein fait « que le corps se distingue de l'espace vide, et le vide fait que la matière ne constitue pas « un tout continu.

« Les atomes admis, les corps conçus, il fallait déterminer les propriétés des atomes; et « d'abord comme ils échappent à la vue par leur petitesse, le moindre corps doit en renfermer des milliers, et comme nous ne pouvons voir les atomes, aucune qualité sensible, « sauf la figure et le poids, ne leur appartient, mais leur forme varie à l'infini. C'est à eux « qu'appartient le mouvement, et il leur a été communiqué de toute éternité. Il en est qui « sont doués d'une activité toute spéciale, qu'ils doivent sans doute à leur forme. C'est

---

(1) M. Blondeau est un collaborateur de vingt ans; nous ne pouvons donc lui refuser de développer dans notre journal, qu'il a toujours adopté, ses idées sur les théories modernes. Son travail est d'ailleurs un retour sur le passé intéressant à lire, et ceux contre lesquels il s'élève sont de force à lui répondre. M. Blondeau n'avait donc pas besoin de nous demander, en nous envoyant son travail : « Ne montrez pas mon Mémoire à M. Naquet, il vous conseillerait de ne pas l'imprimer. » D[r] Q.

« ainsi que le feu, qui remplit à l'égard des autres corps le rôle d'agent moteur, doit cette « propriété à la forme et au mouvement des atomes qui le composent.

« Les atomes peuvent se réunir en plus ou moins grand nombre, ils peuvent se toucher « d'une façon ou de l'autre, laisser entre eux plus ou moins de distance, et donner ainsi « naissance à des corps dont la diversité a son principe dans la figure, l'ordre et la disposi- « tion des atomes.

« Les atomes se meuvent de toute éternité dans le vide et d'un mouvement circulaire. Il « y a génération ou naissance d'un corps quand ils s'agrègent et s'enlacent, il y a cor- « ruption et dissolution quand ils se séparent. Les atomes tourbillonnant ainsi à travers « l'espace engendrent une infinité de mondes, et la loi qui préside à ces combinaisons di- « verses est la nécessité. » (Diogène Laërce, t. IX, p. 31-32.)

Nous avons cru devoir emprunter cette citation à un philosophe de l'antiquité pour faire connaître les origines de la théorie atomique, qui nous intéresse encore si vement, et pour faire ressortir combien cette théorie a acquis de précision entre les mains des chimistes modernes qui ne se sont pas bornés à de pures spéculations sur la forme des atomes, mais qui sont parvenus à déterminer leur poids, leur volume, leur arrangement et à préciser les rapports qui existent entre les volumes occupés par les atomes et les espaces dans lesquels le vide existe.

Il est donc juste de reconnaître que si les anciens ont eu l'idée première, les modernes ont creusé bien plus profondément la question, et ont cherché à l'appuyer sur des faits dont la découverte constitue un des titres d'honneur de la science actuelle. C'est en effet en se basant sur la loi des proportions définies, sur la loi des équivalents et des substitutions, que l'on est parvenu à donner à la théorie atomique un caractère de précision et de rigueur tel, qu'elle a pu servir de base à une science qui tend de plus en plus à devenir exacte et mathématique.

Wentzel est le premier qui ait donné à la chimie ce caractère de précision que la science était loin de posséder à l'époque où il établit expérimentalement que les sels résultent toujours de l'union d'un acide et d'une base en proportions parfaitement définies, et c'est lui qui le premier nous a appris que pour former du sulfate de potasse il fallait unir l'acide et la base dans les proportions de 40 acide sulfurique et 47 de potasse.

C'est en constatant la même fixité dans les rapports qui existent entre les principes acides et basiques constituant les composés salins, que Wentzel est parvenu à établir la loi *des proportions définies*, loi qui était appelée à exercer la plus heureuse influence sur la chimie, car en introduisant l'exactitude dans les analyses, elle a servi de point d'appui à la chimie analytique qui depuis lors a marché avec la plus grande assurance. Aussi doit on être surpris de voir à l'origine une loi aussi importante contestée par un grand nombre de chimistes et en particulier par Bertholet, dont l'esprit net et vigoureux aurait dû plus que tout autre comprendre la portée d'un principe qui substituait à des données vagues et arbitraires des quantités fixes et parfaitement déterminées.

Ce ne fut cependant qu'après de longues discussions, soutenues du reste avec un grand talent par le docteur Proust, que la loi de Wentzel fut reconnue vraie et admise par tous les savants. Mais Wentzel n'a pas eu seulement le mérite de fonder la chimie exacte, celle que l'on a continuée, la balance à la main, en s'appuyant sur des données précises et sur des pesées exactes, il a encore eu celui d'indiquer la voie qu'il fallait suivre pour pouvoir tirer des conséquences importantes des faits observés. En faisant voir que pour saturer 47 de potasse, il fallait 40 d'acide sulfurique ou 54 d'acide azotique, ou bien encore 36 d'acide oxalique, il établissait que ces quantités d'acides différents jouaient à l'égard de 47 de potasse, le même rôle, et que par conséquent ils pouvaient être considérés comme *des quantités équivalentes*, pouvant se substituer les unes aux autres, sans que la neutralité du sel cessât d'avoir lieu ; et ce fut là ce qui permit au savant allemand d'expliquer la conservation de la neutralité, laquelle persiste, ainsi qu'on le sait, entre deux sels neutres dont les acides et les bases se substituent les unes aux autres, dans cette réaction qu'on a désignée sous le nom de *double décomposition*.

Si en effet les acides peuvent être employés indifféremment à saturer un poids donné de

base, à la condition de les faire intervenir dans des proportions indiquées par leurs équivalents, les bases peuvent également servir à neutraliser un poids donné d'acide, et les quantités de ces bases nécessaires pour opérer cette saturation devront par la même raison être considérées comme les équivalents de ces bases. C'est ainsi qu'ayant constaté qu'il faut pour saturer 40 d'acide sulfurique employer 47 de potasse ou bien 28 de chaux ou encore 20 de magnésie, il en conclut avec juste raison que ces quantités de bases étaient équivalentes entre elles.

C'est ainsi que Wentzel parvint à établir l'équivalence des bases, comme il avait établi celle des acides.

Les recherches si précises de Wentzel conduisaient directement à la théorie des équivalents, telle qu'elle a été formulée un peu plus tard, et elles reçurent un appui puissant des découvertes postérieures de Richter, qui non-seulement vint les confirmer, mais encore les étendre, en prouvant que ces substitutions en quantités définies, qui ont lieu d'une base à une base ou d'un acide à un acide, se produisaient également entre corps simples, entre des métaux par exemple qui peuvent se remplacer dans des dissolutions, sans que leur neutralité en soit aucunement troublée. C'est ainsi qu'en prenant comme exemple une dissolution neutre d'argent, et introduisant dans son intérieur une lame de cuivre, l'argent se dépose et est remplacé par du cuivre sans que la neutralité du sel cesse d'exister; et si l'on vient à peser la quantité d'argent déposée et celle du cuivre qui la remplace, on trouve que ces quantités sont dans le rapport de 108 et 32, de telle sorte que les poids de ces deux substances peuvent être considérés comme les équivalents de l'une et de l'autre.

Il y a plus, si dans la dissolution neutre, qui contient 32 de cuivre, on place une lame de fer, ces 32 de cuivre seront précipités par le fer, qui se substituera à leur place, et qui n'y entrera cependant que pour un poids de 28. Ainsi, tandis que 108 représente l'équivalent de l'argent, 32 celui du cuivre, 28 sera l'équivalent du fer.

C'est en étendant ces considérations à un grand nombre de corps tant simples que composés, que l'on est parvenu à construire *une table des équivalents chimiques* ou des quantités en poids qui se substituent les unes aux autres dans les combinaisons. Dalton a inscrit cette table dans son *Nouveau système de chimie,* qui parut en 1808, et il ne se borna pas à adopter la théorie des équivalents, il chercha en outre à l'interpréter, en admettant que si les corps se combinent en proportions définies, et s'ils peuvent se remplacer en quantités équivalentes, cela tient uniquement à ce que les combinaisons ont lieu atômes à atomes et que les équivalents ne sont autre chose que les poids des atomes qui se substituent les uns aux autres dans les combinaisons.

Dalton en réintroduisant dans la science la théorie des atomes, ne pouvait faire mieux que de la faire cadrer avec la théorie des équivalents ; c'était ainsi lui donner une base solide, car cette dernière repose sur des faits précis et à l'abri de toute objection, tandis que la théorie des atomes, conception purement idéale, ne peut servir qu'à l'interprétation des faits. Et en effet, si cette dernière théorie ne se fût pas accordée avec les résultats de l'expérience, elle aurait dû être rejetée comme chose inutile, superflue et propre uniquement à introduire des complications et des difficultés là où les faits avaient parlé dans toute leur simplicité. Aussi Dalton se garda-t-il bien de commettre une pareille faute et il inscrivit dans sa table, comme poids des atomes, les quantités équivalentes des corps, telles qu'elles avaient été déterminées par lui-même ou par ses prédécesseurs.

Des mains de Dalton la théorie des atomes passa dans celle de Berzelius, et c'est sous l'impulsion du savant suédois qu'elle devait prendre tout le développement dont elle est susceptible, grâce à des recherches poursuivies pendant un grand nombre d'années avec toute l'exactitude que savait apporter dans ses expériences celui que l'on doit considérer à juste titre comme le créateur des méthodes d'analyse dont les savants font encore usage. Mais aussi on doit lui adresser le reproche d'avoir été le premier à établir une distinction entre le poids de l'atome et l'équivalent d'un corps, ce qui a été le point de départ de discussions plus ou moins confuses, lesquelles sont loin d'être épuisées et qui ont pour résultat fâcheux de répandre une grande obscurité sur un des points fondamentaux de la science.

A la suite de ces longues et consciencieuses recherches, Berzelius parvint à construire une

table complète des équivalents des corps simples, dans laquelle il représentait par 100 l'équivalent de l'oxygène et où il mettait en regard le poids atomique de la même substance. Comme ces nombres ne concordaient pas entre eux, il en résultait que Berzelius établissait une différence entre ce que Dalton considérait comme identiques, c'est-à-dire l'équivalent et le poids de l'atome.

Voici, du reste, quelques nombres qui suffisent à établir cette différence :

	Symbole.	Poids atomique.	Symbole.	Équivalents.
Oxygène	O	100.00	O	100.00
Hydrogène	H	6.24	*H*	12.48
Azote	N	87.53	*N*	175.06
Fluor	Fl	117.717	*Fl*	235.43
Chlore	Cl	221.64	*Cl*	443.28
Brome	Br	449.81	*Br*	999.62
Iode	I	792.99	*I*	1585.99
Soufre	S	200.75	S	200.75
Phosphore	Ph	196.02	*Ph*	392.04
Carbone	C	75.12	C	75.12

On voit d'après ces nombres empruntés à la table de Berzelius, que ce savant représente l'équivalent d'un certain nombre de corps par un chiffre double de celui qu'il assigne au poids de l'atome du même corps, et pour bien caractériser cette différence, il représente par un symbole barré tous les équivalents dont le poids est double de celui de l'atome. Ainsi, dans ce système, l'eau est représentée dans sa composition par la formule *H*O; l'acide chlorhydrique par *HCl* et l'acide azotique par NO^5 *H*O.

Comment et pourquoi Berzelius a-t-il été conduit à admettre une différence entre le poids de l'atome et l'équivalent du corps? Cela provient de ce que, dans l'établissement de son système, ce chimiste ne s'est pas astreint à un mode uniforme de détermination, et que dans certains cas il a cherché les quantités en poids qui se substituent les unes aux autres dans les combinaisons, et que dans d'autres il a considéré comme équivalents des corps les quantités en poids qui se combinent à 100 d'oxygène pour former le premier degré d'oxygénation, ou bien encore il a eu recours à des considérations d'un ordre différent empruntées à la loi de Gay-Lussac ou à l'hypothèse d'Ampère.

Gay-Lussac a découvert la loi fort importante qui porte son nom et qui est à la fois le complément et la conséquence de celle des proportions définies, laquelle consiste en ce que lorsque deux gaz se combinent, la combinaison se produit entre des volumes qui ont toujours entre eux des rapports simples, et le composé résultant, s'il est gazeux ou à l'état de vapeur, offre un volume qui est aussi en rapport simple avec celui de chacun des composants. Ainsi, l'eau est produite par l'union de deux volumes d'hydrogène et d'un volume d'oxygène, et la vapeur résultant de la combinaison de ces trois volumes ne forme que deux volumes, c'est-à-dire que par suite de la combinaison il y a contraction du tiers du volume total.

D'après des considérations empruntées à la physique, et qu'il est inutile de rappeler, Ampère avait été conduit à admettre que sous le même volume les gaz ou les vapeurs contiennent le même nombre d'atomes, ou, en d'autres termes, que les atomes ont le même volume, et par suite les poids atomiques doivent être proportionnels aux densités. Berzelius, ayant admis la loi de Gay-Lussac et l'hypothèse d'Ampère, se laissa guider par des considérations empruntées aux savants français et fut conduit ainsi à fixer les poids atomiques que l'on trouve inscrits dans la table que nous avons donnée, lesquels sont en rapports avec les densités, ainsi qu'il est facile de le constater d'après le tableau suivant :

Corps simples.	Densités.	Poids atomique ou rapport des densités à celle de l'hydrogène = 6.24.
Hydrogène	0.0693	6.24
Oxygène	1.1056	100.00
Azote	0.9714	87.53
Chlore	2.4400	221.64
Brome	5.3930	499.81
Iode	8.7160	792.99
Soufre	2.2200	200.00

D'un autre côté, l'eau est, ainsi qu'on le sait, formée en poids de 100 d'oxygène et de 12.50 hydrogène, ou d'un équivalent de l'un et de l'autre de ces corps, puisqu'on peut considérer l'eau comme étant du protoxyde d'hydrogène, et, par conséquent, 12.50 doivent représenter l'équivalent de l'hydrogène, et par suite d'analogies toutes naturelles les équivalents de l'azote, du chlore, du brome et de l'iode doivent être doubles de leurs poids atomiques. Prenons, par exemple, le protoxyde d'azote qui peut être comparé à l'eau dont il présente le même mode de condensation et dont on peut concevoir la formation en admettant qu'un équivalent de l'hydrogène de l'eau a été remplacé par un équivalent d'azote, et comme cette substitution a lieu à volumes égaux, il en résulte que si l'équivalent de l'hydrogène est représenté par 12.48, celui de l'azote doit l'être par 175, c'est-à-dire dans le rapport des densités de ces deux gaz, ce qui fait que l'un et l'autre sont doubles de leurs poids atomiques.

Ce fut pour rattacher la théorie des équivalents à celle des atomes que Berzelius représenta la composition des corps en équivalents, ayant toutefois le soin de barrer les symboles qui correspondaient à un équivalent dont le poids était double de celui de l'atome.

Cette notation qui conduisait à l'admission d'atomes doubles et par suite susceptibles de division, idée contraire à celle qu'on doit se former de la nature de l'atome qui est une portion insécable de la matière, a été cause qu'on a généralement refusé de l'adopter en France. Les chimistes français avaient parfaitement compris que l'introduction de la notation atomique dans la science ne devait avoir d'autre but que de simplifier l'exposition des faits et que ce résultat était loin d'être atteint par la théorie atomique telle que Berzelius l'avait proposée. Aussi la rejetèrent-ils d'un commun accord et la théorie des équivalents fut exclusivement adoptée par M. Gay-Lussac, dans son cours du Jardin-des-Plantes ; par M. Dumas, dans les leçons qu'il professait avec tant d'éclat à la Sorbone et à l'Ecole de médecine ; par M. Pelouze, dans son cours d'analyse du Collége de France ; de telle sorte que cette dernière théorie a prévalu inclusivement dans l'enseignement et dans la science jusqu'à l'époque où M. Gerhardt s'efforça de faire revivre la théorie atomique proposée par Berzelius.

Pour donner un motif à ce retour à des idées complétement discréditées, M. Gerhardt commença par critiquer le système des équivalents tel qu'il était alors adopté. Il fit d'abord observer que dans la décomposition des substances organiques, ce n'est jamais un équivalent d'eau HO, ou un équivalent d'acide carbonique CO^2, qui se dégage, mais bien deux équivalents de l'un et de l'autre de ces corps, c'est-à-dire C^2O^4 et H^2O^2. De là il conclut que les équivalents de l'oxygène et du carbone avaient été fixés d'une manière inexacte, et que, puisqu'il se dégage toujours des combinaisans C^2O^2, c'est-à-dire 12 de carbone et 32 d'oxygène, il lui semblait plus naturel d'admettre que ces quantités représentaient un seul équivalent d'acide carbonique, et dans cette hypothèse l'équivalent du carbone devait être 12 et celui de l'oxygène 16. De même, puisque la quantité d'eau qui se dégage des combinaisons est représentée par H^2O^2, on devait également simplifier cette formule et la remplacer par H^2O dans laquelle H est égal à 1 et O à 16.

C'était, ainsi qu'on le voit, revenir pour l'hydrogène, l'oxygène, le carbone aux poids atomiques adoptés par Berzelius, prendre pour point de départ la considération des volumes et admettre par suite l'hypothèse d'Ampère.

Aussi Gerhardt, comme Berzelius, double-t-il le poids des atomes de l'hydrogène, du chlore, du brome, de l'iode, du phosphore, de l'arsenic pour en faire des équivalents, mais ce chimiste ne borne pas là sa réforme. Considérant les protoxydes métalliques comme les analogues de l'eau, il représente leur composition par une formule semblable à celle de ce liquide, c'est-à-dire par R^2O, ce qui le conduit à admettre que ces oxydes contiennent deux atomes de métal et le force par suite à dédoubler le poids atomique des métaux. Gerhardt justifiait du reste cette modification par une considération fort importante, tirée de la densité de la vapeur de mercure, qui, comparée à celle de l'hydrogène, se trouve dans le rapport de 50 à 8, et par suite, le poids de l'atome d'oxygène étant 8, l'atome de mercure doit peser 50 et la formule qui représente la composition de l'oxyde de mercure étant Hg^2O, l'analogie le conduisait naturellement à attribuer aux autres protoxydes la même formule, c'est-à-dire R^2O, et par suite à dédoubler le poids atomique de tous les métaux.

En admettant les nouveaux poids atomiques de Gerhardt, et par suite les formules qui sont la traduction de son système, on trouve que l'atome des corps composés représente deux volumes, uniformité qui ne se rencontre pas dans le système de Berzelius, dans lequel on voit l'atome composé représenter tantôt deux, tantôt quatre volumes.

Il est facile de rendre compte de cette différence plutôt apparente que réelle : elle tient uniquement à ce que Gerhardt a dédoublé les formules de Berzelius, lorsque ces dernières représentent quatre volumes, si bien qu'on peut dire qu'il y a accord parfait entre les idées de Berzelius et celles de Gerhardt, non-seulement sous le rapport des poids atomiques, mais encore dans sa manière de représenter le mode de constitution des corps.

De la notation de Gerhardt il résulte que l'eau a pour formule H^2O, l'acide chlorhydrique HCl, l'acide carbonique CO^2, et que toutes ces formules qui représentent le poids de l'atome de ces corps composés représentent en même temps deux volumes. Voilà certes une circonstance qu'il est difficile de faire cadrer avec l'hypothèse que l'on a admise que tous les atomes, qu'ils soient simples ou composés, ont le même volume et que par suite le mot atome ou volume sont synonymes. Pour résoudre cette difficulté, Gerhardt admet que les formules précédentes représentent, non pas le poids d'un atome, mais bien celui d'une molécule ou d'un groupe d'atomes, et pour faire rentrer les corps simples dans cette loi, il considère, par exemple, la molécule de chlore comme étant formée de deux atomes de chlore, celle de l'hydrogène comme étant formée de deux atomes d'hydrogène, de telle sorte que la molécule des corps simples ne diffère de celle des corps composés que parce que c'est le même élément qui se combine en quelque sorte à lui-même. M Gerhardt ne s'aperçoit pas qu'en constituant ainsi ce qu'il nomme des molécules, il retombe sur les équivalents des corps, et qu'en considérant l'eau comme formée d'une molécule d'hydrogène pesant 2 et d'une molécule d'oxygène pesant 16, il énonce la même chose que s'il avait dit que l'eau était formée d'un équivalent d'hydrogène pesant 1 et d'un équivalent d'oxygène pesant 8.

Les raisons qui avaient déterminé les chimistes à repousser le système de Berzelius existaient dans toute leur force pour faire rejeter celui de Gerhardt, elles se trouvaient même corroborées par quelques considérations empruntées à la physique et dont ce chimiste n'avait tenu aucun compte. Gerhardt n'avait eu, dans l'établissement de son système, aucun égard à la loi si importante découverte par MM. Dulong et Petit et qui est relative à la chaleur spécifique des atomes, de telle sorte qu'on ne doit pas être étonné de voir son système recueillir fort peu d'adhésions, car d'un côté il introduisait dans la science une considération tout à fait inutile, celle des molécules chimiques, et de l'autre il ne tenait pas compte d'une des lois les plus importantes de la physique. Dans la réalité, la théorie proposée par Gerhardt n'était que le retour aux idées de Berzelius, mais compliquées de considérations qui ne lui ajoutaient aucune valeur et qui, bien loin de la simplifier, ne faisaient que la rendre moins intelligible.

M. Gerhardt eut la chance de mourir à propos, et le professeur de la Faculté des sciences et de l'Ecole de pharmacie de Strasbourg, dont on avait dédaigné les théories, alors qu'il était vivant, devint après sa mort un martyr de la science, et on crut devoir apaiser ses mânes en lui sacrifiant notre système si lucide des équivalents chimiques pour lui substituer une théorie fort compliquée, qui, au lieu d'éclairer la chimie d'un jour nouveau, ne la fait plus voir qu'au travers d'un nuage qui empêche d'en saisir les proportions si simples et les lignes si harmonieuses.

Celui qui s'est particulièrement chargé du soin de réhabiliter le système Gerhardt, c'est M. Wurtz, dont le talent comme chimiste et comme professeur est au-dessus de tout éloge, mais qui, beaucoup trop partisan des théories qui nous viennent de l'Allemagne, veut nous porter à des hauteurs telles, que la tête tourne et que la vue s'obscurcit.

M. Wurtz attribue la défaveur qui a frappé à l'origine le système de M. Gerhardt, à ce qu'il a été trop loin dans la réforme qu'il a tentée et qu'il n'a pas tenu un compte suffisant des données que la science pouvait lui fournir.

Dès 1849, M. Regnault avait fait observer que la loi Dulong et Petit s'appliquait à tous les corps simples, sauf un petit nombre d'exceptions, et que pour les faire rentrer dans la loi générale, il suffisait de dédoubler les équivalents de l'hydrogène, de l'azote, du chlore, du

brome, de l'iode, du phosphore, de l'arsenic, du potassium, du sodium et de l'argent : car, disait-il, les équivalents ou poids atomiques de ces corps tels qu'ils sont donnés par les chaleurs spécifiques ne sont que la moitié de ceux qui sont admis d'après des considérations chimiques. Mais ce savant physicien faisait remarquer avec raison que les nombres ainsi obtenus ne représentaient plus les équivalents chimiques, et il proposa de les nommer des *nombres proportionnels thermiques.* C'est de ces nombres que M. Wurtz s'est emparé pour en faire des poids atomiques et il est ainsi revenu aux nombres adoptés par Berzelius, et il a, comme Gerhardt, représenté les oxydes de potassium, de sodium, de lithium et d'argent par la formule R^2O, attribuant aux corps précédents un poids atomique moitié de celui qui convient à leur équivalent, mais il n'étendit point cette réforme au delà de cette limite, et pour les autres métaux il regarda l'équivalent et l'atome comme étant identiques.

Au moyen de ces légères modifications apportées au système atomique proposé par Berzelius, M. Wurtz croit s'être mis en règle avec toutes les données de la science et en particulier avec la loi des chaleurs spécifiques des atomes, avec celle de l'isomorphisme et avec les densités de vapeur.

M. Wurtz adopte également la notation de Berzelius, laquelle consiste à représenter par des symboles barrés tous les corps dont l'équivalent est double du poids atomique; mais, en adoptant ce mode de représentation, il ne le considère pas comme servant à représenter des atomes doubles, mais bien un groupement moléculaire existant aussi bien dans les corps simples que dans les corps composés. M. Ampère avait dit : « Des volumes égaux de gaz renferment le même nombre d'atomes dans des conditions identiques de température et de pression. » M. Wurtz modifie cette proposition et dit : « Les poids moléculaires des corps composés sont proportionnels à leurs densités à l'état de gaz ou de vapeurs. »

Nous voyons donc que M. Wurtz fait intervenir dans les réactions chimiques un groupe d'atomes constituant *une molécule*, ainsi que Gerhardt l'avait déjà admis, et ces chimistes se trouvent forcément conduits à cette hypothèse, par la nécessité d'expliquer comment il se fait que l'atome composé qui entre dans les combinaisons est représenté par deux volumes, tandis que l'atome de quelques corps simples est représenté par un volume. Ce qui a fait naître cette difficulté et par suite l'hypothèse par laquelle on a cherché à la résoudre, c'est qu'on a admis l'hypothèse d'Ampère et qui conduit à établir une différence entre le poids atomique et l'équivalent de l'hydrogène.

En partant de la loi d'Ampère modifiée dans le sens indiqué par M. Wurtz, ce chimiste parvient à déterminer le poids moléculaire ou l'équivalent d'un grand nombre de corps d'après leur densité. Pour en citer un exemple, nous supposerons qu'il s'agisse de déterminer le poids moléculaire de l'acide chlorhydrique. Or, comme la densité de cet acide est 1.247, on obtient son poids moléculaire en posant la proportion suivante, fondée sur le rapport qui existe entre les densités et les poids atomiques :

$$\frac{1.247}{0.0692} = \frac{x}{2} \text{ d'où } x = 1.247 . \frac{2}{0.0692} = 1.247 \times 28,88 = 36.5.$$

D'où il déduit comme règle générale : *que pour déterminer le poids moléculaire d'un corps, ou son équivalent, il faut multiplier la densité de ce corps par 28.88 qui n'est autre que le quotient de 2, poids moléculaire de l'hydrogène, par 0.0692 qui est la densité de ce gaz.*

Cette loi, dont M. Wurtz fait usage pour établir le poids moléculaire d'un grand nombre de corps, ne s'applique ni à l'oxygène, ni au soufre, ni au phosphore, ni à l'arsenic, ni au cadmium, ni au mercure, ni aux sels ammoniacaux tels que le chlorhydrate et le cyanhydrate d'ammoniaque; elle est donc loin d'avoir la généralité que M. Wurtz paraît lui attribuer, et elle ne s'applique dans la réalité, ainsi que nous le ferons voir bientôt, qu'aux composants dont le volume de l'atome est représenté par 28.88 et qu'on ne saurait en faire usage dans tous les autres cas.

D'après ce court exposé du système de M. Wurtz, il est facile de voir qu'il présente les mêmes inconvénients que celui de M. Gerhardt, qu'il complique la question au lieu de la simplifier par l'emploi de formules et de notation nouvelles qui sont une difficulté de plus dans l'enseignement, et cela en pure perte, puis que, après avoir distingué la notion de l'équi-

valent de celle de l'atome, il se trouve amené par la force des choses à faire rentrer l'une dans l'autre ces deux notions qu'on ne saurait séparer, en imaginant le groupe atomique qu'il nomme *molécule*.

Ce qui a jeté de la confusion dans l'interprétation des faits et de l'incertitude dans la manière dont on a cherché à représenter les poids atomiques, ce qui, en un mot, a empêché la théorie des atomes de s'identifier avec celle des équivalents, c'est que les chimistes, au lieu de ne tenir compte que des poids des corps engagés dans les combinaisons, ont considéré les volumes qu'ils occupent alors qu'ils sont en liberté. Ces deux manières de voir seraient rentrées l'une dans l'autre si les atomes avaient conservé le même volume à l'état de liberté et à l'état de combinaison, mais comme il n'en est pas ainsi, il en est résulté qu'on a rencontré les plus grandes difficultés lorsqu'on a cherché à faire rentrer l'un dans l'autre deux systèmes qui ne se confondent qu'à la condition que l'on admette que le volume de tous les atomes, tant simples que composés, est toujours le même, lorsqu'ils sont engagés dans les combinaisons; mais que ces volumes changent lorsque ces atomes sortent de ces combinaisons et que les uns se distendent plus que les autres, et par suite occupent des volumes différents lorsqu'ils sont à l'état de liberté.

Nous avons proposé cette théorie *de la condensation des atomes* il y a déjà fort longtemps (1) et c'est à son aide que nous avons cherché à établir une classification méthodique des composés organiques; aujourd'hui nous y avons recours pour faire rentrer l'une dans l'autre deux théories que, suivant nous, on a eu le tort de vouloir séparer.

Nous nous rangeons complétement à l'opinion de Dalton, qui considère le poids des corps se substituant les uns aux autres dans les combinaisons, comme représentant le poids des atomes qui sont en jeu; mais nous rejetons d'une manière absolue l'hypothèse d'Ampère qui est évidemment fausse, car on ne saurait raisonnablement admettre qu'un même volume d'oxygène ou d'hydrogène, ou de vapeur d'acide acétique ou de vapeur de tristéarine, contiennent le même nombre d'atomes. Nous substituons à cette hypothèse celle de l'égalité de volume des atomes lorsqu'ils font partie d'une combinaison, et cette dernière se trouve surtout appuyée par la théorie des substitutions, qu'on ne saurait concevoir si les atomes, alors qu'ils entrent dans les combinaisons, n'occupaient pas le même volume.

Pour faire ressortir la différence qu'introduit notre hypothèse dans l'interprétation des faits, nous allons comparer l'explication fournie par la théorie d'Ampère à celle qui découle de notre hypothèse en les appliquant l'une et l'autre à l'interprétation du mode de constitution de l'eau, qui doit nous servir de guide dans nos spéculations relatives à l'état moléculaire des corps.

L'eau est formée, ainsi qu'on le sait, de deux volumes d'hydrogène et d'un volume d'oxygène, condensés de manière à donner naissance à deux volumes de vapeur d'eau. En s'en tenant à l'hypothèse d'Ampère, telle qu'elle a été formulée par ce savant, on doit admettre que l'eau résulte de l'union de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène constituant deux atomes de vapeur d'eau : et alors se présente la difficulté que nous avons déjà signalée. Si deux atomes d'eau résultent de l'union de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène, un seul atome résultera nécessairement de l'union d'un atome d'hydrogène et d'un demi-atome d'oxygène, ce qui conduit à fractionner des quantités de matière qu'on doit considérer comme insécables, et c'est pour éviter cette difficulté, qu'on a admis l'existence d'un groupe d'atomes ou molécules qui, dans le cas actuel, est formé de deux atomes d'hydrogène et qui représente l'équivalent du corps. Dans notre système, cette difficulté n'existe plus, car nous admettons qu'un atome d'eau est formé d'un atome d'oxygène et d'un atome d'hydrogène ayant l'un et l'autre le même volume à l'état de combinaison, mais à l'état de liberté l'atome d'hydrogène se dédouble et il en est de même de l'atome d'eau qui occupe également un volume double de celui qu'il posséderait dans les combinaisons.

En nous appuyant sur le principe qui sert de base à notre système, l'identité du poids

(1) Classification des substances organiques d'après l'état de condensation de leurs molécules. (*Revue scientifique de Quesneville*, t. XV, p. 193.)

atomique et de l'équivalent, il nous devient facile d'établir qu'à l'état de liberté les atomes des corps simples n'ont pas le même volume. Il suffit de jeter les yeux sur le tableau suivant :

Noms des corps simples.	Densité.	Poids atomique.	Volume de l'atome.
Oxygène	1.1056	8.0	7.2
Soufre	2.2200	16.0	7.2
Phosphore	4.4200	31.0	7.0
Arsenic	10.6000	75.0	7.0
Hydrogène	0.0692	1.0	14.4
Azote	0.9720	14.0	14.4
Chlore	2.4400	35.5	14.5
Brome	5.3930	80.0	14.8
Iode	8.7160	127.0	14.8
Cadmium	3.9400	56.0	14.4
Mercure	6.9760	100.0	14.3

D'après les nombres inscrits dans ce tableau, on voit que le volume de l'atome n'est pas le même pour tous les corps simples; mais pour faire disparaître cette anomalie, il suffit d'admettre pour ceux dont le volume de l'atome est double, que dans les combinaisons ils existent à un état de condensation tel que leur densité est double de celle qu'ils possèdent à l'état de liberté ; et alors on voit se vérifier la loi de l'égalité de volume des atomes, ainsi que le prouve le tableau suivant :

Noms des corps simples.	Densité de ces corps à l'état de combinaison.	Poids atomique.	Volume de l'atome.
Hydrogène	0.1386	1.0	7.2
Azote	1.9440	14.0	7.2
Chlore	4.8800	35.5	7.2
Brome	10.7860	80.0	7.4
Iode	17.4320	127.0	7.2
Oxygène	1.1056	8.0	7.2
Soufre	2.2200	16.0	7.1
Phosphore	4.4200	31.0	7.3
Arsenic	10.6000	75.0	7.0
Cadmium	7.8800	56.0	7.2
Mercure	13.9520	100.0	7.2

Ainsi disparaissent les anomalies précédemment signalées lorsqu'on considère les atomes de l'oxygène, du soufre, du phosphore, de l'arsenic comme étant mono-condensés dans les combinaisons; et comme étant au contraire bi-condensés, les atomes de l'hydrogène, de l'azote, du chlore, du brome, de l'iode, du cadmium, du mercure.

Cette théorie de la condensation des atomes nous donne une explication satisfaisante de la loi de Gay-Lussac qu'on n'a pas cherché à interpérter. Lorsque deux volumes d'hydrogène se combinent à un volume d'oxygène pour former deux volumes de vapeur d'eau, la condensation de l'hydrogène s'est produite au moment où ce gaz est entré en combinaison, et comme l'eau formée est à l'état de liberté, le volume de son atome est double de celui qu'il occuperait s'il était entré en combinaison.

Lorsqu'on compare au point de vue chimique l'ammoniaque et l'hydrogène phosphoré, on trouve que ces corps présentent les plus grandes analogies, et cependant lorsqu'on vient à examiner leur mode de constitution, on observe que quatre volumes d'ammoniaque sont formés de deux volumes d'azote et de six volumes d'hydrogène, tandis que quatre volumes d'hydrogène phosphoré résultent de l'union d'un volume de vapeur de phosphore et de six volumes d'hydrogène. En admettant, ainsi que nous l'avons fait, que c'est l'atome bi-condensé de l'azote qui fait partie de la combinaison, tandis que c'est l'atome simple ou mono-condensé du phosphore qui s'est combiné à l'hydrogène, toute anomalie disparaît, et l'analogie qui existe entre les deux gaz, au point de vue chimique, se maintient au point de vue de leur constitution.

La méthode généralement employée pour déterminer l'équivalent d'un corps consiste à fixer la quantité en poids de ce corps, qui se substitue à l'atome d'hydrogène pour former

un composé analogue, par sa constitution, à l'eau qui sert de type et de point de départ à tout le système. Cela revient en général à déterminer la quantité pondérale de ce corps, qui s'unit à 8 d'oxygène pour constituer un protoxyde que l'on est en droit d'assimiler au protoxyde d'hydrogène.

Quelques incertitudes ont régné pendant longtemps au sujet du composé oxygéné que l'on devait considérer comme un protoxyde correspondant au protoxyde d'hydrogène; mais toute hésitation a disparu, du moment où l'on a tenu compte de l'isomorphisme des corps, et l'on a pu alors dresser avec certitude une table des équivalents chimiques, laquelle a été généralement adoptée, et qui représente, suivant nous, le poids de l'atome des corps qui s'y trouvent inscrits.

En prenant ces équivalents pour poids atomiques, on trouve que la chaleur atomique de tous les corps n'est pas la même, ainsi que cela résulte du tableau suivant.

Noms des corps simples.	Chaleur spécifique.	Poids atomique.	Chaleur atomique.
Potassium	0.1695	39.0	6.500
Sodium	0.2934	23.0	6.748
Lithium	0.9408	7.0	6 586
Argent	0.0570	108.0	6.157
Thallium	0.0335	102.0	3.422
Magnésium	0.2499	12.0	3.000
Aluminium	0.2143	13.7	3.925
Manganèse	0.1217	27.5	3.347
Fer	0.5138	28.0	3.057
Zinc	0.0955	32.6	3.115
Cadmium	0.0566	56.0	3.174
Cobalt	0.1068	29.5	3.150
Nickel	0.1089	29.5	3.212
Tungstène	0.0334	92.0	3.073
Molybdène	0.0722	48.0	3.465
Plomb	0.0314	103.5	3.225
Bismuth	0.0308	210.0	3.234
Cuivre	0.0951	31.7	3.021
Antimoine	0.0507	61.0	3.059
Etain	0.0562	59.0	3.317
Mercure	0.0324	100.0	3.247
Or	0.0324	98.1	3.191
Platine	0.0329	98.7	3.243
Palladium	0.0593	53.3	3.152
Osmium	0.0306	99.6	3.050
Rhodium	0.0580	52.2	3.029
Iridium	0.0325	99.0	3.227

On voit encore, d'après ce tableau, que la loi des chaleurs spécifiques des atomes s'applique à tous les corps dont on a pris l'équivalent pour poids atomique, sauf quelques exceptions qui se rapportent au potassium, sodium, lithium et à l'argent. Ces exceptions s'interprètent en admettant que les atomes métalliques possèdent des états de condensation différents, et ceux qui paraissent se soustraire à la loi générale, doivent être considérés comme étant dans un état de condensation double de celui sous lequel se trouvent ceux qui y obéissent. Les gaz, du reste, présentent la même anomalie, et elle s'explique de la même manière.

On peut arriver à déterminer l'état de condensation des atomes métalliques, en le comparant à celui des gaz dont on a évalué la chaleur spécifique. Ainsi, on peut comparer sous ce rapport l'oxygène, l'hydrogène et l'azote, et les résultats de cette comparaison se trouvent inscrits ci-dessous :

Noms des gaz.	Chaleur spécifique.	Poids atomique.	Chaleur atomique.
Oxygène	1.2182	8.0	1.7456
Hydrogène	3.4046	1.0	3.4046
Azote	0.2440	14.0	3.4160

On voit, d'après ces nombres, que la chaleur atomique de l'hydrogène et de l'azote est

double de celle de l'oxygène, et cela tient, ainsi que nous l'avons déjà observé, à ce que le poids de l'atome ou de l'équivalent des deux derniers se rapporte à une molécule bi-condensée, car en considérant l'atome simple, celui dont le poids aurait été moitié moindre, la loi de la chaleur des atomes se serait vérifiée exactement, et elle aurait été trouvée égale à celle de l'oxygène, qui, ainsi que nous l'avons dit, n'éprouve aucune condensation en entrant dans les combinaisons.

Il en est de même pour les métaux : le poids atomique ou équivalent du plus grand nombre se rapporte à un atome bi-condensé, et les exceptions que présentent le potassium, le sodium, le lithium et l'argent prouvent que les atomes de ces corps, qui se substituent dans les combinaisons, sont quadri-condensés, ou deux fois plus condensés que l'atome d'hydrogène.

Dans le tableau suivant, nous avons tenu compte de l'état de condensation des atomes qui font partie des combinaisons au moyen d'indices servant à indiquer l'état auquel correspond le poids atomique inscrit dans la table. Nous y avons également réuni les corps simples avec les symboles qui les représentent, et nous avons mis en regard les poids atomiques adoptés par MM. Berzelius, Gerhardt et Wurtz, afin de faire saisir d'un coup d'œil les différences qui caractérisent ces quatre systèmes atomiques.

Noms des corps simples.	Poids de l'atome d'après Berzelius.	Poids de l'atome d'après Gerhardt.	Poids de l'atome d'après M. Wurtz.	Poids de l'atome d'après M. Blondeau.	
Aluminium	27.39	13.75	27.0	Al″	13.7
Antimoine	129.24	122.00	122.0	Sb″	61.0
Argent	216.29	108.00	108.0	Ag″″	108.0
Arsenic	75.22	75.00	75.0	As′	75.0
Azote	14.02	14.00	14.0	Az″	14.0
Baryum	137.06	68.50	137.0	Ba″	68.5
Bismuth	213.20	210.00	210.0	Bi″	210.0
Bore	21.82	11.00	11.0	Bo′	11.0
Brome	80.09	80.00	80.0	Br″	80.0
Cadmium	111.66	56.00	112.0	Cd″	56.0
Calcium	40.32	20.00	40.0	Ca″	20.0
Carbone	12.04	12.00	12.0	C′	6 0
Cérium	»	»	»	Ce″	46.0
Césium	»	»	»	Cs″	130.0
Chlore	35.52	35.50	35.5	Cl″	35.5
Chrome	52.70	26.25	53.5	Cr″	26.7
Cobalt	59.07	29.50	59.0	Co″	29.5
Cuivre	63.39	31.75	63.5	Cu″	32.0
Didymium	»	»	»	Dy″	48.0
Etain	117.83	59.00	118.0	Sn″	59.0
Fer	56.17	28.00	56.0	Fe″	28.0
Fluor	18.70	19.00	19.0	Fl″	19.0
Glucinium	»	»	»	Gl″	4.7
Hydrogène	1.00	1.00	1.0	H″	1.0
Iode	127.08	127.00	127.0	I″	127.0
Iridium	197.50	98.50	198.0	Ir″	99.0
Lanthane	»	»	»	La″	46.0
Lithium	13.08	7.00	7.0	Li″	7.0
Magnésium	25.34	12.00	24.0	Mg″	12.0
Manganèse	55.23	27.50	55.0	Mn″	27.5
Mercure	200.52	100.00	200.0	Hg″	100.0
Molybdène	95.53	48.00	96.0	Mo″	48.0
Nickel	59.19	29.50	59.0	Ni″	29.5
Niobium	»	»	»	No″	48.8
Or	196.98	»	197.0	Au″	98.5
Osmium	199.13	»	199.2	Os″	99.6
Oxygène	16.00	16.00	16.0	O′	8.0
Palladium	106.64	»	106.6	Pa″	53.3
Phosphore	31.41	31.00	31.0	Ph′	31.0
Platine	197.44	98.50	197.0	Pt″	98.7
Plomb	207.47	103.50	207.0	Pb″	103.5
Potassium	78.47	39.00	39.1	K″″	39.0
Rhodium	104.48	»	104.4	Rh″	52.0

Noms des corps simples.	Poids de l'atome d'après Berzelius.	Poids de l'atome d'après Gerhardt.	Poids de l'atome d'après M. Wurtz.	Poids de l'atome d'après M. Blondeau.	
Rubidium	»	»	»	Rb″	85.5
Ruthénium	»	»	104.4	Ru″	52.2
Sélénium	79.37	79.50	79 5	Se′	39.7
Silicium	44.51	»	28.0	Si′	14.0
Sodium	46.43	23.00	23.0	Na‴′	23.0
Soufre	32.17	32.00	32.0	S′	16.0
Strontium	87.48	43.75	87.5	St″	43.8
Tantale	»	»	»	T″	68.8
Tellure	128.48	129.00	129.0	Te′	64.0
Thallium	»	»	»	Th″	102.0
Thorium	»	»	»	To″	59.6
Titane	48.30	25.00	50.0	Ti″	25.0
Tungstène	190.44	92.00	184.0	Tu″	92.0
Uranium	»	»	»	Ur″	60.0
Vanadium	137.32	»	68.6	Va″	68.6
Yttrium	»	»	»	Yt″	32.0
Zinc	65.16	32.60	65.2	Zn″	32.6
Zirconium	67.26	»	89.6	Zr″	44.8

On voit, d'après ce tableau, que les poids atomiques que nous avons adoptés diffèrent de ceux qui ont été proposés par MM. Berzelius et Wurtz, et cette différence tient essentiellement à ce que ces chimistes ayant adopté le nombre 16 pour poids de l'atome d'oxygène, les poids atomiques des métaux doivent être doubles de ceux qui conviennent à notre manière de voir, laquelle consiste à représenter le poids de l'atome d'oxygène par 8. Sous ce rapport, nous nous rapprochons davantage des nombres donnés par Gerhardt, lequel avait été conduit, par des considérations que nous avons fait connaître, à dédoubler le poids de l'atome des métaux adopté par Berzelius.

La détermination de l'état de condensation du carbone, du bore et du silicium présentait quelques difficultés à établir, parce que ces corps ne sauraient être réduits en vapeur, et la détermination de leur chaleur spécifique conduit à des résultats qui ne s'accordent point entre eux, lorsqu'on opère sur des corps à des états physiques différents. C'est ainsi que le carbone en particulier présente des chaleurs spécifiques qui varient, avec son état moléculaire, dans des limites très-étendues, ainsi que le prouvent les expériences de M. Regnault. Ce physicien a en effet obtenu les résultats suivants :

Différentes espèces de charbon.	Chaleur spécifique.	Poids atomique.
Charbon animal	0.26085	6.6
Graphite	0.20000	8.7
Diamant	0.14700	12.0

Les nombres inscrits dans la dernière colonne de ce tableau ont été obtenus en divisant la chaleur atomique 1.7456, correspondant à l'atome mono-condensé, par la chaleur spécifique du carbone, et ils prouvent que le carbone possède différents poids atomiques correspondant aux divers états de condensation de la molécule. Le diamant ne serait, d'après cela, que du carbone bi-condensé, mais c'est le carbone mono-condensé qui paraît entrer dans les combinaisons.

En admettant comme vérifiée par l'expérience la loi qui consiste en ce que la chaleur spécifique des atomes reste la même dans les composés dont ils font partie, il en résulterait que la chaleur spécifique de l'oxyde de carbone devrait être égale à la moitié de celle du carbone, plus la moitié de celle de l'oxygène, et par suite on peut écrire :

$$0\ 245 = \frac{x}{2} + 0.1037, \text{ d'où } x = 0.2826.$$

0.2826 représente donc la chaleur spécifique du carbone, nombre peu différent de celui qui a été trouvé par l'expérience, et en divisant la chaleur atomique 1.7456 par ce nombre, on trouve pour quotient 6.1, qui paraît devoir être le poids atomique du carbone.

Nous admettons que le silicium et le bore, qui présentent, avec le carbone, plusieurs analogies physiques et chimiques, possèdent le même mode de condensation.

Le poids de l'atome d'un corps composé étant égal à la somme des poids atomiques de ses éléments, nous sommes conduit, en divisant le poids de l'atome par sa densité à l'état de gaz ou de vapeur, à trouver un volume atomique qui sert à prouver que l'atome composé se détend lorsqu'il sort des combinaisons, et que son volume peut varier du simple au double et au quadruple. C'est ce qu'établit le tableau suivant :

Noms des corps.	Formules.	Densités.	Poids atomique.	Volume à l'état de liberté.
Cyanogène	$C^2 Az$	1.806	26.0	14.9
Méthyle	$C^2 H^3$	1.036	15.0	14.4
Ethyle	$C^4 H^5$	2.046	29.0	14.1
Eau	HO	0.6235	9.0	14.4
Hydrogène sulfuré	HS	1.1912	17.0	14.2
Acide sulfureux	SO^2	2.234	32.0	14.3
— sulfurique	SO^3	2.763	40.0	14.2
Oxyde de carbone	CO	0.967	14.0	14.2
Acide carbonique	CO^2	1.529	22.0	14.3
Gaz des marais	CH^2	0.559	8.0	14.3
Gaz chloroxycarbonique	$Co Cl$	3.399	49.5	14.5
Protoxyde d'azote	$Az O$	1.527	22.0	14.4
		Moyenne		14.4
Acide chlorhydrique	$H Cl$	1.247	36.5	29.1
— bromhydrique	$H Br$	2.798	81.0	28.8
— iodhydrique	$H I$	4.440	128.0	28.8
— acétique	$C^4 H^4 O^4$	2.090	60.0	28.7
— formique	$C^2 H^3 O^4$	1.554	46.0	29.6
Alcool éthylique	$C^4 H^6 O^2$	1.613	46.0	28.5
— méthylique	$C^2 H^4 O^2$	1.120	32.0	28.5
— amylique	$C^{10} H^{12} O^2$	3.147	88.0	28.0
Méthylamine	$Az H^2 C^2 H^3$	1.080	31.0	28.7
Ammoniaque	$Az H^3$	0.591	17.0	28.7
Hydrogène phosphoré	$Ph H^3$	1.184	34.0	28.7
Protochlorure de phosphore	$Ph Cl^3$	4.742	137.5	28.9
		Moyenne		28.8
Chlorhydrate d'ammoniaque	$Az H^4 Cl$	0.93	53.5	57.5

Ce tableau nous apprend que les atomes des corps composés présentent, au sortir de leurs combinaisons, trois volumes différents, qui sont entre eux dans les rapports de 1, 2, 4, et en comparant ces résultats à ceux que nous avons obtenus précédemment en considérant les corps simples, nous dirons que les atomes des corps composés, alors qu'ils font partie des combinaisons, doivent être considérés comme étant bi, quadri et octo-condensés, pour que leur volume à l'état de combinaison soit toujours le même.

Nous voyons, d'après cela, que le poids atomique d'un corps peut représenter 1, 2, 4 ou 8 volumes, mais qu'à l'état de combinaison tous ces volumes sont égaux. Ainsi, dans l'eau HO, on peut remplacer 1 atome d'oxygène par 1 atome de chlore pour former l'acide chlorhydrique, parce qu'à l'état de combinaison l'atome de chlore a le même volume que l'atome d'oxygène. De même, pour former de l'acide acétique au moyen de l'alcool, on substitue à 2 atomes d'hydrogène 2 atomes d'oxygène, qui, à l'état de combinaison, ont le même volume.

D'après les tableaux précédents, on voit que les volumes des atomes à l'état de liberté sont respectivement représentés par les nombres 7.2, 14.4, 28.8, 57.5, et, par suite, que les atomes combinés se présentent sous quatre états de condensation différents, qui sont entre eux dans les rapports de 1, 2, 4, 8, et pour que le volume de l'atome soit le même dans tous les cas, il faut que sa densité à l'état de combinaison soit 7.2, 14.4, 28.8, 57.5 fois plus grande qu'à l'état de liberté. Il en résulte qu'en multipliant les densités des corps respectivement par ces nombres, on doit trouver le poids atomique, qui n'est autre chose que la densité de l'atome ou *la densité absolue du corps.*

On peut voir, d'après cela, combien la règle donnée par M. Wurtz pour déterminer l'équivalent d'un corps, et qui consiste à multiplier la densité de ce corps à l'état de vapeur

par 28.8 est peu générale, puisque nous voyons qu'il faut multiplier cette densité tantôt par 7.2, tantôt par 14.4, ou bien encore par 28.8, ou enfin par 57.5.

D'après ce que nous venons de dire, les poids atomiques doivent être considérés comme représentant les densités absolues des corps, et par suite la densité d'un corps liquide ou solide doit être égale au poids de l'atome divisé par le nombre des atomes qu'il contient, si toutefois les atomes ne laissaient entre eux aucun espace vide, espace que la comparaison entre les volumes moléculaires (1) et les volumes absolus nous permettra de déterminer.

En comparant le volume moléculaire d'un corps à son volume absolu, on trouve que ce rapport est égal à 4.5, lorsqu'on considère les corps à l'état liquide. C'est ce qui résulte du tableau suivant :

Noms des corps.	Formule.	Densité.	Poids atomique.	Volume moléculaire.	Volume absolu.	Rapport.
Eau	HO	1.0000	9	9.0	2	4.5
Alcool méthylique	$C^2 H^4 O^2$	0.8207	39	47.5	8	5.4
— éthylique	$C^4 H^6 O^2$	0.8151	46	57.0	12	4.7
— amylique	$C^{10} H^{12} O^2$	0.8297	88	106.0	24	4.5
Acide formique	$C^2 H^2 O^4$	1.2479	46	36.0	8	4.5
Formiate de méthyl	$C^4 H^4 O^4$	0.9984	60	60.0	12	5.0
— d'amyl	$C^{12} H^{12} O^4$	0.8996	116	129.0	28	4.5
Acide acétique	$C^4 H^4 O^4$	0.0801	60	55.5	12	4.5
Acétate de méthyl	$C^6 H^6 O^4$	0.9562	74	77.0	16	4.8
— d'éthyl	$C^8 H^8 O^4$	0.9105	88	97.0	20	4.8
— d'amyl	$C^{14} H^{14} O^4$	0.8765	130	148.0	32	4.5
Acide butyrique	$C^8 H^8 O^4$	0.9886	88	88.0	20	4.5
Butyrate de méthyl	$C^{10} H^{10} O^4$	0.9210	102	109.0	24	4.5
— d'éthyl	$C^{12} H^{12} O^4$	0.9041	116	128.0	28	4.5
Acide valérianique	$C^{10} H^{10} O^4$	0.9524	102	107.0	24	4.5
Valérianate de méthyl	$C^{12} H^{12} O^4$	0.8960	116	129.0	28	4.5
— d'éthyl	$C^{14} H^{14} O^4$	0.8831	130	147.0	32	4.5

De là on peut déduire une règle pour déterminer la densité d'un corps à l'état liquide, quand on connaît son poids atomique ; il suffit pour cela de diviser le poids de l'atome par le nombre des atomes contenu dans le corps, multiplié par 4.5, ainsi que cela résulte de la formule suivante :

$$P = N \times 4.5 \times D.$$

Dans laquelle P représente le poids atomique du corps, N le nombre d'atomes qu'il contient, et D la densité cherchée. Il est bien évident que cette même formule permet de déterminer le poids atomique d'un corps, lorsqu'on connaît sa densité.

Nous avons inscrit dans le tableau suivant quelques densités déterminées à l'aide de cette formule, et nous avons mis en regard le nombre trouvé expérimentalement :

Noms des corps.	Formule.	Poids atomique.	Densité calculée.	Densité trouvée.
Ether	$C^8 H^{10} O^2$	74	0.711	0.736
Essence de térébenthine	$C^{20} H^{16}$	136	0.840	0.870
Glycérine	$C^6 H^8 O^6$	92	1.020	1.263
Monoacétine	$C^{10} H^{10} O^8$	134	1.060	1.200
Diacétine	$C^{14} H^{12} O^{10}$	178	1.100	1.180
Triacétine	$C^{18} H^{14} O^{12}$	218	1.100	1.170

Les considérations auxquelles nous venons de nous livrer vont nous permettre de déterminer les intervalles vides qui existent entre les atomes des corps, lorsque ces derniers se trouvent à l'état liquide. Si, en effet, nous considérons un cube formé par la juxtaposition de 8 atomes que nous supposons égaux en volume à un petit cube ayant pour côté l'unité, le volume occupé par ces atomes serait égal à 8; mais, comme la juxtaposition de ces petits cubes n'est pas exacte, et que, d'après la loi que nous avons formulée précédemment, le

(1) Encore bien que nous croyons devoir rejeter la notion de molécule comme représentant un groupe d'atomes, nous avons cru pouvoir adopter le mot de *volume moléculaire* pour exprimer le volume des atomes accompagné de l'espace vide qui les sépare, tandis que le *volume absolu* est le volume occupé par les atomes, supposés en contiguïté les uns avec les autres.

volume moléculaire est 4.5 fois plus grand que le volume absolu, il en résulte que le volume moléculaire devient 36, et que, par suite, le côté du cube occupé par ces 8 atomes est 3.3, et par suite l'intervalle entre chaque atome est égal à 1.3 fois la dimension linéaire de l'atome.

En appliquant les mêmes considérations aux corps solides, nous trouvons entre le volume moléculaire et le volume absolu des corps des relations semblables à celles que nous venons de mentionner, lesquelles nous permettront également de déterminer la densité de ces derniers, lorsqu'on connaîtra leur poids atomique.

Noms des corps.	Formule.	Poids atomique.	Densité.	Volume moléculaire.	Volume absolu.	Rapport.
Acétate d'argent	$C^4 H^3 Ag O^4$	167	3.128	53.0	12	4.4
Sulfate de potasse	$KO SO^3$	87	2.662	32.6	6	5.4
— de soude	$Na O SO^3$	71	2.931	24.2	6	4.0
— de baryte	$Ba O SO^3$	117	4.480	26.0	6	4.3
Sulfate acide de potasse	$\left\{ \begin{matrix} KO \\ HO \end{matrix} \right\} 2SO^3$	136	2.163	62.0	12	5.1
Sulfate de zinc et de potasse	$\left\{ \begin{matrix} Zn O \\ KO \end{matrix} \right\} 2SO^3$	167	2.816	59.5	12	4.9
Sulfate de magnésie et de potasse	$\left\{ \begin{matrix} KO \\ Mg O \end{matrix} \right\} 2SO^3$	147	2.676	55.0	12	4.5
Nitrate de potasse	$KO Az O^5$	101	2.101	48.0	8	6.0
— de baryte	$Ba O Az O^5$	130	3.200	40.0	8	5.0
— de strontiane	$Sr O Az O^5$	105	2.700	39.0	8	4.8
— de plomb	$Pb O Az O^5$	166	4.581	36.0	8	4.5

Encore bien que, lorsqu'on examine les corps solides, le rapport entre le volume moléculaire et le volume absolu ne soit pas aussi constant que celui qu'on obtient lorsqu'on considère les corps à l'état liquide, il n'en est pas moins vrai qu'on peut encore prendre 4.5 comme valeur moyenne de ce rapport, et déduire la densité des corps solides à l'aide de la formule que nous avons établie précédemment, et qui se vérifie dans un grand nombre de cas. On est ainsi conduit à admettre que le mode de disposition des atomes dans les corps solides est le même que dans les liquides, que les intervalles qui les séparent sont les mêmes dans l'un et l'autre cas, et que la différence entre l'état solide et l'état liquide ne doit tenir qu'à la force de cohésion et nullement à la disposition des atomes. Du reste, la faible différence qui existe entre les densités des corps, pris à l'état solide ou liquide, conduit à la même conséquence.

D'après ces résultats, on voit que le rapport entre l'espace vide et l'espace occupé par les atomes, tant dans les corps solides que dans les corps liquides, est de $\frac{28}{8} = 3.5$.

En appliquant la formule $P = VD$ à l'eau considérée à l'état liquide et dont la densité est égale à 1, on trouve $V = 9$. Mais si on considère l'eau à l'état de vapeur dont la densité par rapport à celle de l'eau à l'état liquide est 0.00007086, on trouve pour le volume $V = 12700$. Par conséquent, l'eau à l'état de vapeur occupe un volume qui est 1411 fois plus considérable qu'à l'état liquide, et il devient possible de calculer alors la distance qui doit séparer les atomes lorsqu'ils constituent un corps à l'état de gaz ou de vapeurs. Si, en effet, on considère un cube formé de 8 atomes cubiques ayant chacun un volume égal à l'unité, le volume occupé par ces atomes amenés à l'état gazeux sera $8 \times 4.5 \times 1411 = 50796$; et le côté du cube de ce nouveau volume sera 37, et par conséquent la distance entre chaque atome sera égale à 35 fois les dimensions linéaires de chaque atome, distance qui sera 28 fois plus considérable que celle qui sépare les atomes à l'état liquide ou solide; et le rapport entre le volume occupé par le vide et celui occupé par les atomes sera

$$\frac{50796}{8} = 6349,$$

et par suite l'espace vide sera 1814 fois plus considérable dans les gaz ou vapeurs que dans les liquides ou solides.

Nous nous sommes efforcé, dans le cours de ce travail, de résoudre, en nous appuyant sur des faits, les diverses questions qui avaient été posées par les philosophes de l'antiquité; mais il est une de ces questions que nous avons négligée, celle qui est relative à la chaleur dégagée par le mouvement des atomes. Loin d'admettre avec les anciens que le mouvement des atomes leur ait été communiqué de toute éternité, nous pensons que ces mouvements ne se produisent que par suite des dilatations et contractions que les corps éprouvent au moment où ils entrent dans les combinaisons, par suite le dégagement et l'absorption de la chaleur ne seraient que le résultat de la dilatation ou de la condensation des atomes qui se produit toujours dans les combinaisons et les décompositions. Pour pouvoir traiter à fond cette question, qui se rattache plutôt à la physique qu'à la chimie, il faudrait pouvoir emprunter à la première de ces sciences des données qu'elle ne possède pas encore, mais qu'elle est sur le point d'acquérir. Ce sujet, qui se rattache directement à celui qui nous occupe, ne pourra donc être abordé d'une manière sûre que lorsque la théorie de la chaleur se sera complétée par la détermination de quelques données, qui ne peuvent tarder à être obtenues par les habiles physiciens qui s'occupent de ce sujet.

Nous nous bornerons donc, pour le moment, aux considérations que nous venons de développer; elles nous paraissent suffisantes à établir que la *théorie atomique* ne peut servir de base à la chimie qu'à la condition d'admettre que le volume des atomes est le même alors qu'ils font partie d'une combinaison, seul moyen d'interpréter leur substitution des uns aux autres, en même temps que ces atomes se détendent et occupent un volume plus ou moins considérable lorsqu'ils sont mis en liberté. Comme conséquence de cette manière de voir, les poids des quantités de matière qui se substituent les uns aux autres dans les combinaisons ne sont que les poids des atomes, ce qui présente l'avantage inappréciable de faire rentrer l'une dans l'autre la théorie des équivalents et celle des atomes.

La théorie que nous proposons n'est point nouvelle, puisque c'est celle qui a été adoptée à l'origine par Dalton; nous avons cherché à la justifier en l'appuyant sur des faits admis dans la science, et, si nous désirons vivement de la voir adoptée par les chimistes, c'est qu'elle nous permet de conserver les formules à l'aide desquelles nous sommes habitué à représenter la constitution des corps, et qu'elle fait disparaître la notion *de molécules*, introduite à tort dans la science, et qu'elle supprime du même coup *ces symboles barrés*, empruntés à Berzelius, et dont l'adoption n'a fait que compliquer les formules sans ajouter aucune clarté à l'interprétation des faits.

REVUE GÉOLOGIQUE.

Par Ch. Mène.

Expériences synthétiques relatives aux météorites; rapprochements auxquels elles conduisent, tant pour la formation de ces corps planétaires que pour celle du globe terrestre;

Par M. Daubrée.

Tout le monde sait qu'on nomme *météorites* ou *aérolithes* des pierres qui nous tombent des espaces interplanétaires sur la terre. Les historiens de l'antiquité nous ont transmis des récits plus ou moins positifs et circonstanciés de chutes de pierres observées au milieu des airs. Cependant on a longtemps nié qu'il fût possible que des pierres tombassent du ciel. Le physicien allemand Chaldni fut le premier qui fit admettre l'existence de corps de nature planétaire, qui errant dans les espaces célestes viennent de temps en temps heurter la terre et s'ensevelir dans son sein. (*Origine des diverses masses de fer natif, notamment sur celle trouvée par Pallas, en Sibérie*, 1794.) La science française ne se rendit à l'évidence de ce phénomène qu'en 1803. A cette époque, une abondante pluie de pierres ayant été observée à l'Aigle, l'Académie des sciences saisit l'occasion qui lui était offerte de s'éclairer sur ce phéno-

mène. Elle chargea l'illustre Biot de se renseigner et d'étudier la question. Ce savant ouvrit sur les lieux une enquête sévère, rapporta des pierres toutes identiques et conclut à la chute de petites masses errantes, et tombant sur notre terre par l'effet des lois qui régissent les plus grosses planètes. Cette manière de voir, cependant, ne fut pas acceptée par tous les savants, car Laplace attribuait leur chute à l'éruption des volcans de la lune, parce qu'il trouvait qu'une vitesse d'impulsion de 2,400 mètres par seconde suffisait pour faire arriver jusqu'à nous une masse lancée de la lune. Isarn, lui, considérait les pierres météoriques comme des vapeurs métalliques condensées dans l'atmosphère; Chaldni admettait des masses errantes dans les espaces planétaires, et elles-mêmes de nature planétaire. Aujourd'hui cette opinion est généralement admise, parce qu'elle satisfait le mieux à tous les faits observés. Les aérolithes sont, par conséquent, définis comme des corps célestes d'une taille infime, probablement des fragments de petites planètes, qui circulent irrégulièrement dans l'espace et se trouvent engagées dans notre système, cèdent à l'attraction de la terre et s'y précipitent aussitôt qu'elles entrent dans sa sphère d'activité : alors elles s'enflamment et nous arrivent sous forme de brillants bolides dont l'explosion donne naissance aux éclats que l'on trouve presque toujours en certain nombre.

Comme on le voit, cette hypothèse a le mérite de rattacher le phénomène des météorites à celui des étoiles filantes : celles-ci, par conséquent, seraient des corps solides du même genre, mais qui, entrant dans notre atmosphère avec une vitesse suffisante pour la traverser, ne feraient que s'y enflammer en passant.

On doit à M. Daubrée, savant professeur du jardin des Plantes, la première collection importante en France de ces échantillons de pierres. Non content de rassémbler des spécimens spéciaux, M. Daubrée étudie, sous tous les points de vue, ces corps remarquables, et il cherche à tirer des caractères qu'ils présentent des déductions importantes pour les sciences qui étudient ce phénomène.

Chacun comprend tout l'intérêt d'un pareil travail, non-seulement pour l'astronomie, mais encore pour la géologie, qui voit ainsi s'agrandir ses horizons, et qui peut tirer de la comparaison de ces corps lointains avec notre globe d'utiles renseignements sur le mode de formation de ce dernier et de notre système planétaire. Avant de rendre compte du travail de M. Daubrée, je me permettrai de donner quelques détails sur la composition chimique et physique des météorites.

Les météorites forment des masses plus ou moins volumineuses, à arêtes et angles arrondis, recouverts d'une écorce ou croûte noire, ordinairement vitreuse et luisante. Cette croûte ressemble à un vernis que l'on aurait étendu sur leur surface : des stries, tantôt creuses comme des rides, tantôt saillantes comme de faibles bourrelets, divergent de différents centres et montrent que la matière qui forme cette croûte a été fondue et qu'elle a coulé à la surface. Ces météorites ont en général la texture granitoïde. On remarque qu'elles sont composées de grains cristallins, tantôt assez fins pour leur donner une texture homogène, tantôt assez distincts pour que la disposition granitoïde soit prononcée. Dans les premières, les grains sont comme soudés ensemble, et la pierre a beaucoup de solidité; dans les secondes, ils sont pour ainsi dire isolés; la pierre, alors peu solide, s'égrène facilement, et l'on peut en isoler les différentes parties. La couleur des météorites est dans la cassure généralement d'un gris plus ou moins foncé. On y observe toujours des points et des teintes plus prononcées, des veines noires qui se ramifient à la croûte. Ces veines sont évidemment le produit de l'infiltration des vernis extérieurs qui a pénétré dans les fissures de la pierre. On remarque, en outre, dans un grand nombre de météorites, des veines ou grains de matière d'un gris métallique, plus ou moins malléables, qui sont du fer mélangé de chrome, de nickel, etc. Ce fer devient quelquefois assez abondant, et les météorites alors offrent des masses de fer analogues à celle de Sibérie.

Lorsque les météorites sont à grains fins soudés ensemble, l'analyse seule peut indiquer leur composition : celles qui se désagrègent sont plus intéressantes à étudier, parce qu'on peut en séparer les éléments et en reconnaître la nature. Leur examen a montré que les grains sont analogues aux minéraux des roches cristallisées : ainsi, on a reconnu du py-

roxène, du labrador, du péridot, du fer sulfuré magnétique, la schreibersite, la dystilite, l'apatoïde, la sphénomite, l'iodolite, la chantonite, la howerdite et la portschite.

Dans le but de mettre le lecteur au courant de la composition de tous ces minéraux, nous donnerons ici leur composition et leur formule :

Le *pyroxène* ou *augite* représente des substances blanches, vertes ou noires, qui cristallisent en prismes obliques, les unes paralèllement aux pans d'un prisme triangulaire, les autres à ceux d'un prisme rhomboïdal de 92°.5. La composition chimique est un silicate de magnésie, ou un silicate de chaux et de magnésie plus ou moins mélangé de fer. Voici la composition des minéraux qui composent cette espèce :

Pyroxène calcareo-magnésien (mussite, malakolite, diopside, etc.)........	$(CaMg)Si^3$
— calcareo-ferrugineux (hedenbergite, etc.)......................	$(CaFe)Si^3$
— calcareo-magnésien ferrugineux (augite, salhite, pargasite, et.).	$(CaMgFe)Si^3$
— ferro-magnésien (hyperstène, etc.)............................	$(FeMg)Si^3$
— calcareo-manganésien (bustamite, etc.).......................	$(CaMn)Si^3$

Le *labrador* est un silicate alumineux de l'ordre des feldspaths. Les feldspaths ont pour formule un silicate d'alumine avec un silicate alcalin $3Al\,Si^3 + alcali\,Si^3$, et sont divisés en :

Feldspath potassique ou orthose.........	$3Al\,Si^3 + K\,Si^3$
— sodique ou albite..............	$3Al\,Si^3 + N\,Si^3$
— mélangé ou oligoclase.........	$3Al\,Si^3 + (N, K\,Ca)\,Si^3$
— lithinique ou petalite..........	$3Al\,Si^3 + lith\,Si^3$
— calcique ou labrador..........	$3Al\,Si^3 + (Ca\,N\,K)\,Si^3$
— calcareo-magnésien ou anortite.	$3Al\,Si^3 + (Ca\,Mg\,Na\,K)\,Si^3$

Le *péridot*, qui n'est qu'un silicate de magnésie ferrugineux $(Ma, Fe)\,Si^3$, est un minéral caractéristique des roches basaltiques, et par conséquent des produits volcaniques, quoique cependant on les trouve dans des terrains d'un autre ordre.

La *scherbersite* a été trouvée par M. Haindenger en examinant les grains altérables à l'aimant d'une pierre météorique contenant du phosphate. Sa composition serait : acide phosphorique, 7.26; fer, 87.20; nickel, 4.24 et un peu de charbon.

La *dystilite* est une variante de la précédente : c'est une poussière brunâtre considérée comme un phosphure de fer, de nickel et de magnésie. M. Shepart lui a donné ce nom pour la distinguer de la scherberite.

Les autres minéraux cités sont du même ordre que les précédents, c'est-à-dire que ce sont des variétés de composition que l'on a trouvées sur un ou plusieurs échantillons, et que l'on a cru devoir nommer différemment. Nous n'insisterons pas sur leur composition; elle est au moins douteuse : nous nous permettrons seulement, à cette occasion, de dire qu'en général, nommer différemment des échantillons qui n'ont aucun caractère saillant, c'est compliquer inutilement la science.

On a fait l'analyse d'un grand nombre de météorites; mais ces pierres étant formées de l'agrégation de plusieurs minéraux, l'analyse ne peut faire connaître que ceux qui se comportent différemment avec les acides. Après avoir donc réduit en poudre un fragment de météorite, on peut en séparer d'abord les parties métalliques par le barreau aimanté, puis on divise la matière pierreuse en deux analyses distinctes en isolant dans de l'acide la partie soluble de celle qui est insoluble : c'est ainsi qu'on peut retirer d'une météorite :

1° Un alliage de fer et de nickel;

2° Une pyrite magnétique;

3° Un péridot à base de fer (soluble dans les acides);

4° Une substance insoluble dans les acides.

Dans les analyses anciennement faites de météorites, on n'a pas suivi la marche que je viens d'indiquer, en sorte que les éléments de la partie soluble dans les acides sont réunis avec ceux de la partie insoluble; il devient alors impossible de reconstituer les minéraux qui entrent dans la composition de ces pierres : leur examen présente néanmoins un certain intérêt, en ce sens que les analyses accusent de très-grandes différences dans la nature des minéraux qui s'y trouvent mélangés; elles montrent par suite que si les caractères extérieurs des aérolithes ont beaucoup d'analogie, leur composition est quelquefois très-diffé-

rente. En effet, un certain nombre d'analyses n'offrent pas d'alumine, par conséquent il ne peut se trouver dans la pierre à laquelle elles se rapportent aucuns minéraux de l'ordre des feldspaths (orthose, labrador, albite, etc., etc.). Dans ce cas, presque toute la partie dominante présente des silicates magnésiens que l'on peut partager en silicates simples et bisilicates, et par conséquent en péridot et en matières du groupe pyroxénique. Il en résulte donc qu'on peut faire dans les pierres météorites deux groupes distincts comme dans les roches qui constituent la terre, lesquels correspondent aux roches granitoïdes et aux roches volcaniques et que nous nommerons météorites *alumineuses* et *non alumineuses*.

Nous réunissons ici les analyses météoriques qui méritent le plus de confiance en les divisant en alumineuses et non alumineuses.

MÉTÉORITES ALUMINEUSES.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Acide	48.25	40.0	38.06	46.0	30.13	29.5	33.2	33.03
Alumine	14.50	10.4	3.47	6.0	3.82	4.7	1.3	3.75
Magnésie	2.00	0.8	29.93	1.6	38.13	24.8	10.8	23.64
Chaux	9.50	9.2	»	7.5	0.14	traces	0.5	2.83
Oxyde fer	»	23.5	4.90	36.0	29.44	»	22.0	6.90
Oxyde manganèse	»	6.5	1.15	2.8	traces	»	»	0.70
Potasse	»	0.2	»	»	0.27	»	»	0.30
Soude	»	»	»	»	0.86	»	»	0.10
Soufre	2.75	0.5	2.70	1.5	0.39	18.3	3.5	2.09
Fer	23.00	»	17.49	»	7.70	14.9	26.0	23.90
Nickel	traces	»	1.36	»	1.55	2.3	2.0	2.37
Chrome	»	1.0	»	1.0	»	4.0	0.7	0.05
Cuivre	»	0.1	»	»	»	»	»	0.05

Ces météorites alumineuses ont pour caractère des silicates alumineux, c'est-à-dire des roches feldspathiques comme celles des roches granitoïdes (orthose, albite, labrador, etc., etc.).

MÉTÉORITES NON ALUMINEUSES.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Silice	33.90	54.0	43.0	38.00	36.30	32.1	1.40	28.90	24.4
Magnésie	32.00	9.0	22.0	14.25	23.58	9.0	17.00	19.20	8.1
Chaux	»	1.0	0.5	0.75	1.93	»	0.50	1.60	2.1
Oxyde de fer	31.00	36.0	»	25.00	5.58	34.0	2.50	33.22	30.8
Oxyde manganèse	»	»	0.2	»	0.71	2.0	»	»	1.8
Oxyde nickel	»	3.0	»	»	»	2.5	0.02	0.82	2.5
Chrome	2.00	»	»	»	0.25	1.0	0.01	0.70	0.2
Alumine	»	»	»	1.0	1.60	»	»	»	1.1
Soufre	»	2.0	3.5	3.0	2.95	3.5	0.09	4.0	4.3
Soude	»	»	»	»	0.74	»	»	»	1.0
Fer	»	»	29.0	17.50	24.42	»	»	»	»
Nickel	»	»	0.5	0.40	1.58	»	»	»	»
Charbon	»	»	»	»	»	2.5	»	»	6.0

MÉTÉORITES ALUMINEUSES.

(1) Pierre tombée à Stannern, en Moravie, le 22 mai 1808, analysée par Klaproth.
(2) — à Juvenas le 15 juin 1821, analysée par Laugier.
(3) — à Kœtritz, en Russie, le 13 octobre 1820, analysée par Stromeyer.
(4) — à Jonsac, le 13 juin 1819, analysée par Laugier.
(5) — à Châteaurenard, le 12 juin 1841, analysée par Dufrenoy.
(6) — à Maira (États-Unis), en août 1823, analysée par Webster.
(7) — à Courlande, près du lac de Kolupschen, le 12 juillet 1820, analysée par Grotthus.
(8) — à Klenvenden, près Nordhausen, le 16 septembre 1843, analysée par Rammelsberg.

MÉTÉORITES NON ALUMINEUSES.

(1) Pierre tombée à Chassigny, près Langres, le 3 novembre 1815, analysée par Vauquelin.
(2) — à l'Aigle, le 26 août 1803, analysée par Vauquelin.
(3) — à Lissa (Bohême), le 3 septembre 1808, analysée par Klaproth.
(4) — à Timochin (Smolensk), le 13 mars 1807, analysée par Klaproth.
(5) — à Erxleben, le 15 août 1812, analysée par Stromeyer.
(6) — à Alais, le 15 mars 1807, analysée par Thenard.
(7) — à Épinal, le 13 septembre 1822, analysée par Vauquelin.
(8) — au cap de Bonne-Espérance, analysée par Faraday.
(9) — à Orgenil, en 1864, analysée par Cloëz.

Ces météorites non alumineuses ont pour caractère principal le silicate de magnésie, qui se rapporte plus probablement au pyroxène et au péridot.

En général, les chutes des météorites sont indépendantes des phénomènes atmosphériques, et si, dans quelques circonstances le ciel a été couvert de nuages, dans d'autres, au contraire, il était parfaitement serein. La chute des météorites est ordinairement précédée de l'apparition d'un globe enflammé qui se meut dans l'espace avec une grande vitesse, et toujours à une très-grande hauteur : ces globules, après avoir brillé pendant plus ou moins de temps, éclatent subitement avec un bruit que l'on a comparé à de violents coups de tonnerre, à des décharges d'artillerie, qui sont suivies de détonations plus faibles.

La hauteur à laquelle les bolides s'enflamment et éclatent est très-souvent supérieure à celle de l'atmosphère; aussi leur ignition est dans ce cas indépendante de l'action de l'air. Les pierres tombent à la surface de la terre et s'y enfoncent à des profondeurs variables Leur nombre est plus ou moins considérable et elles couvrent un espace plus ou moins étendu. Elles arrivent brillantes à la surface de la terre, et dégagent souvent des vapeurs sulfureuses au moment de leur chute. En remarquant que toutes les pierres, provenant d'une même météorite, quoique grossièrement arrondies, sont évidemment anguleuses, on ne peut douter qu'elles n'aient fait partie d'une seule masse qui s'est brisée en éclats plus ou moins volumineux au moment de la détonation.

Maintenant analysons le travail que M. Daubrée a présenté à l'Académie des sciences. Le mémoire est partagé en trois parties.

M. Daubrée, dans la première partie, établit deux grandes divisions de météorites : les *fers* et les *pierres*. Dans les fers il forme trois subdivisions : 1° fer sans mélange de matières pierreuses; 2° fer renfermant des globules de péridot (fer de Pallas) (1); 3° fer associé à des silicates (péridot et pyroxène). Ce dernier mélange établit le trait d'union entre les extrêmes en apparence si différentes des deux grandes divisions établies.

Les pierres, pour la plupart, ne renferment le fer natif qu'en petits grains et disséminé au milieu des silicates, principalement à base de magnésie et de protoxyde de fer : aussi M. Daubrée nomme-t-il ce groupe, en raison de sa fréquence, *type commun*. Un autre groupe se fait remarquer sans fer natif, quoique formé comme les précédentes de silicates magnésiens, mais renfermant de l'olivine (2) ou d'autres silicates moins basiques et des matières charbonneuses. M. Daubrée en fait l'objet d'une subdivision, comme pour un autre groupe sans fer ni péridot, pauvre en magnésie, mais renfermant l'alumine et se caractérisant par un mélange grenu d'anortite et de pyroxène, et par son analogie avec certaines laves.

M. Daubrée a commencé par étudier le produit de la fusion des météorites, et, pour y parvenir, il s'est servi de l'appareil de M. Gaudin (3). On sait que les pierres météorites nous arrivent toujours recouvertes d'une croûte noire et vitreuse due à une fusion superficielle opérée par leur trajet à travers l'atmosphère. On pouvait donc croire qu'en les fondant on n'obtiendrait que cette matière vitrifiée; or l'expérience est venue apprendre qu'il en est tout autrement, et que ces substances possèdent, au contraire, une aptitude bien prononcée pour la cristallisation.

Voici quels ont été les résultats obtenus par le savant professeur. En opérant sur le type commun, il a obtenu deux parties, l'une pierreuse, l'autre métallique. La partie lithoïde donne du péridot et de l'enstatite (variété de pyroxène composée de silice 57, magnésie 35, protoxyde fer 3, alumine 2 et eau 2). Une fois cette observation importante obtenue, M. Dau-

(1) Cette variété de fer météorique est celui dont l'authenticité a été le plus anciennement constaté. La première masse dont l'existence a été connue d'une manière certaine a été observée près des monts Kemer, en Sibérie. Cette masse, qui était sphéroïdale, pesait environ 690 kilogrammes; elle était enveloppée dans une couche de rouille de quelques millimètres d'épaisseur. Pallas a fait transporter cette masse de fer à Saint-Pétersbourg, et il l'a fait connaître par une description très-détaillée. Cette circonstance lui a fait souvent donner le nom de *fer de Pallas*.

(2) Autre nom donné par quelques auteurs au péridot.

(3) L'appareil de M. Gaudin, qui est très-connu dans la science, est une lampe à essence de térébenthine au milieu de laquelle on fait arriver un courant d'oxygène par un soufflet; elle produit la fusion du platine, de la silice, etc., c'est-à-dire les températures les plus hautes connues.

brée a cherché à imiter les météorites par une certaine réduction exercée sur nos roches terrestres, et par conséquent à expliquer des faits géologiques. En effet, les météorites comparées aux roches terrestres silicatées présentent pour certaines d'entre elles des analogies à la fois chimiques et minéralogiques. De plus, on sait qu'aucun des corps simples rencontrés dans les météorites n'est étranger à notre globe ; que le fer et le silicium, si prédominants dans nos roches, se trouvent soit libres, soit combinés dans toutes les météorites. Les météorites pierreuses renferment des silicates dépourvus de quartz libre et analogues à quelques roches silicatées basiques, de nature éruptive, et dont le réservoir est au-dessous de l'enveloppe granitique. Pour celles du type commun, cette partie silicatée offre les plus grandes ressemblances avec le péridot et la cherzolite (roche composée de péridot, mélangée d'enstatite et de pyroxène), que l'on retrouve abondamment dans la chaîne des Pyrénées où elle fait éruption en certains points. On doit encore remarquer l'oxydation du fer. Les météorites comme les roches terrestres renferment du protoxyde de fer combiné à la silice (silicate) et de l'oxyde de chrome (fer chromé) ; par contre, le fer oxydulé, si fréquent dans nos roches silicatées basiques, manque en général dans les météorites ; il s'y trouve en quelque sorte remplacé par le fer natif, qui, de son côté, manque dans nos roches. Il faut cependant reconnaître que la différence essentielle entre les météorites et les roches terrestres analogues consiste en ce que les matières renferment à l'état réduit certaines substances que les secondes renferment à l'état oxydé. Tout porte donc à croire que les masses entre lesquelles il existe une telle similitude de composition auraient été identiques, malgré leur immense éloignement, si elles n'avaient subi des actions différentes, soit par l'eau qui entre dans la composition des roches, et qui est abondante sur notre globe, soit par la facilité avec laquelle l'oxygène est pris par les substances premières qui les composent et qui s'opposent à leur état métallique.

La seconde partie du mémoire de M. Daubrée touche les essais qu'il a faits pour la reproduction des météorites qu'il a en partie imitées.

La troisième partie a rapport à l'importance des roches magnésiennes du type péridot, tant dans le globe terrestre que dans notre système planétaire, ce qui explique d'une manière satisfaisante la formation des masses dont les météorites sont des fragments. M. Daubrée termine son travail par une déduction de ses vues au mode de formation de notre globe. Voici ses conclusions à cet égard :

« Au commencement du siècle, Davy, après avoir fait connaître les résultats de son admirable découverte de la composition des alcalis et des terres, supposait que les métaux engagés dans ces oxydes pouvaient exister à l'état libre dans l'intérieur du globe, et il entrevoyait dans leur oxydation par l'accès de l'eau et de l'air la cause de la chaleur et des éruptions des volcans. Plus tard on a agrandi cette hypothèse en l'étendant à l'origine de l'écorce terrestre elle-même, qui renferme précisément à l'état de silicates les oxydes des métaux les plus avides d'oxygène, potassium, sodium, calcium, magnésium, aluminium, etc., et en considérant l'eau des mers elle-même comme le résultat de la combustion de l'hydrogène dans cette oxydation générale. Sir Henri de la Bèche, dont l'esprit savait embrasser toutes les grandes questions de la géologie, exposa cette idée qu'avaient bien préparée les importantes observations de Haussmann, Mitscherlich, Berthier, sur les scories d'usines, et que Elie de Beaumont a résumée par l'expression de scorification universelle. On doit donc en conclure que l'oxygène, si essentiel à la nature organique, a joué aussi un rôle important dans la formation des corps planétaires. Ajoutons que sans lui on ne connaît pas d'océan, ni de ees grandes fonctions superficielles et profondes dont l'eau est la cause. »

Comme on peut le voir, à propos de mêtéorites, M. Daubrée touche aux fondements de l'histoire du globe et essaie de resserrer les liens de parenté décelés déjà par la similitude de leur composition entre les parties de notre système planétaire dont il nous est donné de connaître la nature.

Note sur les périodes par lesquelles a dû passer la terre dans sa formation;

Par M. Danton.

Dans notre présente revue, où il s'agit plus particulièrement de cosmologie, nous ne

devons pas passer sous silence une note de M. Danton, relative aux périodes par lesquelles la terre a dû passer dans sa formation.

On admet généralement (1) que la terre était une nébuleuse, et que son noyau était fluide et pâteux comme du verre fondu : la nature de ce noyau est supposée avoir été complexe et formée d'une soixantaine de corps simples doués de pesanteurs spécifiques différentes, et se superposnat probablement les uns aux autres par densité. Autour du globe existait une atmosphère lourde et intense dans laquelle se trouvaient confondus tous les corps que la chaleur immense du noyau tenait à l'état gazeux. C'étaient essentiellement des acides sulfureux, sulfurique, phosphorique, chlorhydrique, azotique, carbonique, etc.; de la vapeur d'eau, des métaux volatils, des gaz, etc., etc... Par suite d'un refroidissement accidentel ou lent, opéré par la marche de notre globe dans l'espace (voir, à ce sujet, les mémoires de Marcel de Serres, Poisson, etc., etc.), ces substances, simples ou non, ont été appelées à se solidifier dans un ordre respectif de densités et de températures. Mais alors sont intervenues les réactions chimiques, et de là des élévations nouvelles de températures, des expansions de matière, des composés nouveaux et des soulèvements de parties déjà solidifiées. C'est alors que les substances oxygénées, comme l'acide azotique, etc., se sont décomposées sur des matières autrefois métalliques, et en ont fait des acides, comme la silice, l'alumine, la chaux, la baryte, etc., etc.... Ces corps se sont ensuite réunis pour former des types complexes (feldspath, micas, etc.), qu'un refroidissement postérieur a façonnés en granits, etc... M. Danton, se reportant nécessairement à cet ordre de choses, d'après les lois qui régissent l'univers, imagine alors d'en tirer les réflexions que voici :

« Notre globe se montre à nous comme composé d'une masse principale, fluide, incandescente ; d'une mince écorce solide, espèce de scorie qui l'enveloppe ; d'une seconde enveloppe liquide qui recouvre plus des quatre cinquièmes de la première ; enfin d'une troisième enveloppe aériforme de douze à quinze lieues d'épaisseur qui pèse également sur tous les points de la surface. Ces différentes parties concentriques de la terre, d'une densité croissante, ont dû se former successivement ; la partie centrale, en vertu d'une cohésion qui, en agrégeant et condensant les éléments, développait une chaleur énorme : la partie solide, par la combinaison des corps simples avec l'oxygène, c'est-à-dire par leur oxydation ; l'enveloppe liquide, par la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène en excès contenu dans l'atmosphère ; enfin l'enveloppe aériforme, par la disparition successive de l'atmosphère primordiale de tous les éléments combinés et minéralisés.

« On est donc ainsi conduit à diviser la formation de la terre en quatre périodes : la période de cohésion centrale, la période d'oxydation, la période de scorification et la période géologique. Mais comme chacune de ces périodes a dû présenter des phénomènes particuliers; que le noyau incandescent devait donner à l'atmosphère primordiale la lueur d'une nébulosité; que l'oxydation des corps simples, et particulièrement de l'hydrogène, a dû produire un phénomène lumineux ; que la scorification a dû intercepter l'émission du calorique et de la lumière centrale; enfin, pendant la période géologique, comme les formes animales et centrales prirent naissance, on peut désigner l'évolution terrestre par les phases successives de *nébulosité, combustion, extinction* et *organisation.* »

Cette idée n'a sans doute pas la valeur d'une découverte utile; mais comme elle peut appeler sur ce point l'attention et le concours des esprits, et que c'est par l'association des idées que la vérité se fait jour, nous avons jugé utile de publier le travail de M. Danton, d'autant mieux que l'auteur se propose, dans une notice qu'il prépare, d'appuyer sur des faits nombreux tout ce qu'il avance aujourd'hui.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 22 octobre 1866. — M. Mathieu présente de la part du bureau des longitudes, dont il est aujourd'hui le membre le plus ancien et toujours le plus laborieux,

(1) Ampère, *Revue des Deux Mondes*, juillet 1853, etc. — Voir encore d'Archiac, *Progrès de la géologie*, t. I.

la *Connaissance des temps* pour 1868. — M. Mathieu a eu la bonne pensée de faire revoir les *bons à tirer* par un calculateur sérieux et attentif, qui en a tiré un *errata* de deux pages. Nous engageons le bureau des longitudes à s'adjoindre ce consciencieux réviseur; il évitera ainsi les reproches si fondés que lui adressait il y a quelques années M. Le Verrier, sur l'inexactitude des nombres qui sortent des mains des calculateurs attachés à cette célèbre institution.

— Théorie de la chaleur dans l'hypothèse des vibrations; par M. Babinet. (Deuxième article.) — Voici les différents chapitres contenus dans ce mémoire : § Ier. Cas de décomposition sans abaissement de température ; § II. Décomposition avec production de chaleur ; § III. Combinaisons chimiques avec production de chaleur. — Combustion du soufre. — Combustion de l'oxyde de carbone. — Combustion de l'hydrogène.

— Note sur quelques formules de M. E. de Jonquières, relatives aux courbes qui satisfont à des conditions données ; par M. A. Cayley.

— Remarques de M. Chasles au sujet de cette communication.

— Harmonie de la molécule d'alun ammoniacal. Note de M. Gaudin. — Toute molécule minérale ou organique résulte de la mise en commun des atomes qu'elle comporte, pour produire un système équilibré formant un polyèdre géométrique symétrique à trois, à quatre et à six côtés, susceptible d'engendrer son cristal par la disposition des molécules, conformément à une règle unique, qui est le parallélisme constant de leurs axes principaux à la normale perpendiculaire à la base du prisme, que ce prisme se réduise à un cube, soit droit, oblique ou doublement oblique.

Les molécules quadrangulaires sont les plus nombreuses. La molécule d'alun ammoniacal appartient à cette série, et sa structure, qui vérifie sa formule si bien déterminée, nous révèle des rapports de pondération très-intéressants.

M. Gaudin explique à l'aide de figures la structure de cette molécule.

Dans une prochaine communication, dit-il, je désignerai de même la molécule du grenat et celle de l'idocrase, en montrant cette fois que les extrémités de l'axe de la molécule, au lieu de se réduire à une ligne ou axe, représentent chacune le type idocrase, composé également de 27 atomes, tandis que les cinq massifs formant la croix, comme dans la molécule d'alun, représentent le type moléculaire de l'éther sulfurique composé de 15 atomes.

Il m'a fallu trente ans pour découvrir la véritable formule du grenat qui comprend 13 molécules de silice, 4 molécules d'alumine et 14 molécules de monoxydes, parce que, si l'oxygène de la silice = 26 est égal à l'oxygène des sesquioxydes et des monoxydes réunis, l'oxygène des sesquioxydes n'est que 12, tandis que celui des monoxydes est 14, ce qui dénote une erreur de 2 atomes d'oxygène dans la formule théorique présumée.

Le corps en croix de cette molécule extraordinaire est traversé par un prisme carré composé de neuf files de 7 atomes qui lui permet de cristalliser en prisme carré dans la sarcolite, quand elle n'engendre pas un solide dérivant du cube.

— Divers mémoires sont présentés par MM. J. Joffroy, Skrodzki, Bernheim, Lake, Liandier. — Le compte-rendu ne donne que les titres de ces mémoires.

— Sur l'emploi du rhéomètre à deux fils dans les expériences de chaleur rayonnante ; par M. P. Desains. — L'on peut obtenir rapidement une grande sûreté dans les observations ou dans les manifestations thermoscopiques les plus délicates, en y employant une sorte d'appareil différentiel, essentiellement composé d'une source de charbon unique, de deux piles, d'un rhéomètre à deux fils et enfin d'un rhéostat.

Chaque pile est en communication avec l'un des deux fils du rhéomètre ; le rhéostat est intercalé dans l'un des circuits.

Grâce au jeu de cet appareil, on peut faire en sorte que les actions des deux courants sur l'aiguille soient égales, et par suite la maintiennent au zéro de la division, si elles sont de sens inverses.

Le premier phénomène que j'ai étudié, par la méthode que je viens de décrire, dit M. Desains, est celui de l'absorption de la chaleur par les gaz transparents. Pour rendre facile et sûre la manifestation des résultats si intéressants obtenus sur ce sujet par M. Magnus et M. Tyndall, j'opère de la manière suivante :

La source de chaleur est une lampe. Les piles sont placées environ à $1^m.80$ de la flamme; leurs axes pointent vers le centre de cette dernière; ils font du reste, entre eux, un angle un peu considérable. Entre la flamme et chaque pile est placé un gros tube long de 1 mètre, ayant environ $0^m.1$ de diamètre, et dans lequel on peut faire le vide ou comprimer un gaz à deux ou trois atmosphères. Chacun des tubes est fermé à ses deux bouts par des glaces épaisses, bien transparentes; son axe est sur le prolongement de celui de la pile correspondante.

Les choses ainsi disposées, on fait le vide dans l'un des tubes, on remplit l'autre avec du gaz d'éclairage bien desséché, on fait agir la lampe, et, à l'aide du rhéostat, on amène l'aiguille au zéro. L'équilibre établi, on masque la lampe à l'aide d'un écran demi-cylindrique. On fait le vide dans le tube primitivement plein, on remplit l'autre de gaz, on enlève l'écran, et l'aiguille se met en marche. La déviation s'élève facilement à plusieurs degrés et peut être rendue très-visible en projection.

— Sur la coriamyrtine et ses dérivés; par M. RIBAU. (Deuxième partie.)

— Sur une classe de résolvantes de l'équation du cinquième degré; par M. BRIOSCHI, présentée par M. HERMITE.

— Sur la découverte d'ossements humains fossiles dans le *Lehm* alpin de la vallée du Rhin à Eguisheim, près Colmar. Note de M. FAUDEL, présentée par M. D'ARCHIAC. — Il n'est aucun doute possible sur la nature géologique du terrain qui renferme les fossiles dont nous allons parler.

Sa situation stratigraphique est exactement celle qui caractérise le *Lehm* d'Alsace, formant la partie supérieure des dépôts diluviens et constituants, au pied des Vosges, des collines qui s'abaissent en pente douce vers la plaine. Sa constitution physique ne diffère en rien de celle que tous les auteurs attribuent au *Lehm*.

Les ossements fossiles d'animaux recueillis à Eguisheim appartiennent pour la plupart à un cerf d'assez grande taille, dont je n'ai pu déterminer l'espèce.

A la base du dépôt, on a rencontré une belle molaire d'*elephas primigenius*, un fragment d'os long indéterminable et la moitié inférieure d'un métatarsien de bœuf (*bos priscus*).

Tous ces os paraissent avoir perdu presque complétement leur matière organique: leur texture est crayeuse, leur couleur blanche, ils happent fortement à la langue.

Les os humains provenant du même dépôt consistent en un frontal et un pariétal droit, tous deux presque entiers, pouvant s'adapter en partie l'un à l'autre et appartenant au même crâne.

Ils ont été trouvés ensemble et étaient complétement enclavés dans le *Lehm* encore adhérent à leur surface. Ils happent à la langue, présentent la même coloration blanche que les ossements d'animaux, et paraissent avoir subi des altérations identiques de texture et de composition.

Conclusions. — D'après l'ensemble des faits qui viennent d'être énoncés, on pourra sans doute admettre les propositions suivantes:

1° Le dépôt qui recouvre la colline de Bühl à Eguisheim est bien positivement le *Lehm* alpin de la vallée du Rhin;

2° C'est de ce terrain en place, intact et non remanié, qu'ont été extraits les ossements fossiles d'animaux, ainsi que les débris humains;

3° Les uns et les autres ont subi les mêmes altérations de texture et de composition; ils se trouvent, sous tous les rapports, dans des conditions absolument identiques.

Si ces données sont exactes, on pourra en conclure que les os humains ainsi que les ossements d'animaux quaternaires qui les accompagnent, ont été ou bien enfouis ensemble sur place, dans le limon qui forme aujourd'hui le *Lehm*, ou bien entraînés ensemble de plus loin par les courants diluviens. L'homme aurait donc vécu en Alsace ou dans la vallée supérieure du Rhin, à l'époque où le *Lehm* s'est déposé, et y aurait été contemporain du cerf fossile, du bison, du mammouth et autres animaux de l'époque quaternaire. Enfin, l'apparition de l'homme dans notre contrée aurait été antérieure à certains mouvements du sol survenus après le dépôt du diluvium, et qui ont achevé de donner au pays son relief actuel. En effet, des mouvements d'exhaussement comprenant toute la série diluvienne ont dû

être admis par M. J. Kœchlin-Schlumberger, de Mulhouse, et par M. Albert Müller, de Bâle, pour expliquer l'attitude de certaines couches quaternaires de Sündgan et de la partie méridionale de la vallée du Rhin qui touche au Jura. »

Cette communication de M. D'Archiac a été de la part de M. Gustave Le Bon, le rédacteur scientifique de *feu l'Evénement,* le sujet d'un article tapageur et de conclusions hardies que M. D'Archiac n'a pas osé sans doute accentuer devant l'Académie, mais qui sont probablement au fond de sa pensée, si nous en croyons M. Le Bon qui paraît avoir étudié cet auteur.

« L'homme, dit carrément M. Le Bon, a existé, on n'en peut douter, avant l'époque géologique actuelle, il a été contemporain de ces races disparues dont nous ne connaissons l'existence que par leurs débris. Il a vécu pendant la période où le mammouth habitait nos forêts, où l'hippopotame se baignait dans nos fleuves, et où l'ours et l hyène se cachaient dans nos cavernes. Suivant M. de Quatrefages, il aurait fait son apparition sur la terre à la fin de la période tertiaire, c'est-à-dire il y a peut-être plus de cent mille ans. »

Cent mille ans! mon doux Jésus. Nous sommes loin des six mille ans de l'Ecriture.

« Rien ne prouve, écrit M. D'Archiac, que l'homme soit la fin ou le dernier mot de la création, qu'il en soit, comme on dit, le couronnement.

Rien ne le prouve en effet, et comme le fait le grand naturaliste Darwin, préjugeant l'avenir du passé, nous pouvons prédire avec sûreté qu'aucun être vivant ne transmettra sa ressemblance inaltérée aux âges futurs. Le plus grand nombre des espèces actuelles disparaîtront ainsi qu'ont disparu celles qui les ont précédées, et l'homme disparaîtra aussi pour faire place à un être sans doute plus parfait. »

Cela est à désirer, dirons-nous à M. Le Mauvais, nous voulons dire à M. Le Bon ; il est impossible, en effet, qu'après l'Exposition de 1867, l'homme ne devienne pas plus parfait, de même que de nos jours, et malgré le nouveau Codex, le pharmacien tend à se transformer, se fait spécialiste et proteste contre le culte de la déesse Kali, représenté par les Tugs de la rue de l'Arbalète. Mais passons à un sujet plus prosaïque, et occupons-nous un peu de la chatte de M. A. Commaille.

— Analyse du lait de chatte ; par M. A. Commaille. — Ce lait, que je devrais plutôt désigner sous le nom de *colostrum*, puisque la traite eut lieu vingt-quatre heures seulement après le part, était légèrement acide une demi-heure après qu'il fut recueilli. Son aspect ne présentait rien d'anormal.

L'analyse que j'en ai faite démontre une fois de plus la bonté de ce procédé, puisque j'ai pu la faire compléter avec 6 centimètres cubes de lait, quantité totale que j'ai pu me procurer.

1 litre de lait contient :

	Grammes.
Beurre	33.33
Caséine	31.17
Lactalbumine	59.64
Lactoprotéine	4.67
Lactose et acides organiques	49.11
Cendres	5.85
	183.77

Ce qui fait de ce lait un aliment très-substantiel, riche en matières albuminoïdes. Et, même en supprimant la lactalbumine, caractéristique du colostrum à cette dose, le poids du beurre, de la caséine et du sucre constituerait encore un lait de bonne qualité, s'éloignant surtout de celui de chienne, en ce que celui-ci ne renferme que des traces de lactose.

La chatte était nourrie presque exclusivement à la viande.

— Note sur le siége du parasite dans la maladie du ver à soie appelée *pèbrine*, et sur la théorie du traitement de cette maladie, en réponse à une note de M. Joly, du 24 septembre; par M. A. Béchamp.

Séance du 29 octobre.— Des méthodes dans les sciences de raisonnement. (2ᵉ partie.) Application à la science des nombres et à la science de l'étendue; par J.-M.-C. Duhamel.

— Sur les fonctions des feuilles ; par M. Boussingault. — L'objet de ce nouveau mémoire de l'auteur est de connaître l'action comparée de la lumière sur les surfaces opposées d'une feuille placée dans un mélange d'air atmosphérique et de gaz acide carbonique.

« La position qu'une feuille aérienne occupe sur la plante a depuis longtemps fixé l'attention des physiologistes. Le même côté du limbe est toujours tourné vers le ciel, et l'on sait, par les observations de Ch. Bonnet, que, si l'on dirige ce côté vers la terre, il ne tarde pas à reprendre sa situation initiale. Cette face supérieure de la feuille, que, pour abréger, j'appellerai l'*endroit*, diffère d'ailleurs, par son aspect comme par sa conformation, de la face inférieure, de l'envers ; généralement sa teinte verte est plus foncée ; l'épiderme, la cuticule dont elle est recouverte ont plus de consistance ; les stomates y sont bien plus nombreux que sur la face opposée, où il arrive même qu'ils manquent entièrement.

Une feuille phanérogame est un réseau résultant de l'extension, de la ramification des nervures, et dont les alvéoles sont comblées par le parenchyme. Tout le système est contenu entre le tissu épidermique, et la communication des cellules végétales avec l'air atmosphérique, avec le gaz acide carbonique, est favorisée par les stomates. C'est, à n'en pas douter, le rôle principal de ces ouvertures, de ces perforations. Il n'y a aucune raison pour leur assigner une autre fonction, puisque les phénomènes chimiques de la végétation, tels que la combustion du carbone pendant la nuit, la réduction de l'acide carbonique, la décomposition de l'eau pendant le jour, sont accomplis également par les parties vertes des végétaux aquatiques, bien qu'elles ne soient pas enveloppées d'une véritable cuticule. Je puis ajouter que l'épiderme des fruits verts et charnus n'a point de stomates, quoique, chimiquement, il se comporte avec l'air et le gaz acide carbonique exactement comme les feuilles qui en sont pourvues.

Une fois admis, cependant, que les stomates facilitent l'accès de l'air dans le parenchyme, on doit se demander si, dans les feuilles aériennes, le côté du limbe où ces organes sont nombreux agit plus énergiquement sur l'atmosphère que l'autre côté. En d'autres termes, la question est de savoir si, dans les mêmes conditions d'intensité de lumière, de température, de constitution du milieu gazeux, l'endroit d'une feuille décompose, dans des temps égaux, plus d'acide carbonique, fixe plus de carbone que l'envers. »

C'est pour arriver à résoudre cette question que M. Boussingault a entrepris le présent mémoire. Il cite cinq expériences. Nous allons reproduire la dernière.

« Trois feuilles similaires détachées d'un rameau de *laurier-cerise*, ayant chacune une surface simple de 31 centimètres carrés, ont été exposées au soleil pendant huit heures dans un mélange d'air et de gaz acide carbonique.

Les couleurs du limbe, déterminées à l'aide du cercle chromatique de M. Chevreul, étaient :

Envers : jaune-vert 2 rabattu à $\frac{4}{10}$ de noir ;

Endroit : vert rabattu à $\frac{5}{10}$ de noir.

Une feuille A a été recouverte de papier noirci sur son endroit, pour que l'envers fût exposé à la lumière.

Une feuille B a été recouverte sur son envers.

Une feuille C a été mise sans couverture dans l'appareil.

Avant l'exposition :

	FEUILLES		
	A. Envers exposé.	B. Endroit exposé.	C. Les deux surfaces exposées.
Acide carbonique	35cc.8	36cc.7	32cc.6
Air atmosphérique	51cc.3	53cc.6	57cc.2
	87cc.1	90cc.3	89cc.8

Après l'exposition :

	FEUILLES		
	A. Envers exposé.	B. Endroit exposé.	C. Les deux surfaces exposées.
Acide carbonique absorbé.	58cc.8	74cc.9	85cc.5
— retrouvé.	28cc.3	15cc.4	4cc.3
— ajouté...	35cc.8	36cc.7	32cc.6
— décomposé..	7cc.5 = oxygène	21cc.3 = oxygène	28cc.3 = oxygène

Gaz acide carbonique.

En huit heures, l'envers de la feuille a décomposé	7cc.5
— l'endroit de la feuille a décomposé	21cc.3
Ensemble	28cc.8

A très-peu près ce qu'ont décomposé les deux côtés du limbe en fonctionnant simultanément. »

— Lacunes à gomme dans des quiinées ; par M. A Trécul. — Le mémoire très-complet de l'auteur, qui a fait, à l'aide du microscope, l'anatomie de la plante et l'étude de son suc, se termine par la conclusion suivante :

« Je terminerai cette communication en rappelant que la création de la tribu des quiinées, par M. Tulasne, se trouve justifiée par la structure des plantes étudiées ici, et que MM. Planchon et Triana ont agi prudemment en n'associant pas les quiinées aux calophyllées, comme ils avaient quelque disposition à le faire. D'un autre côté, les mêmes études anatomiques apportent de nouveaux arguments en faveur de l'opinion de M. Choisy, qui voudrait que ce groupe de végétaux fût élevé au rang de sous-ordre ou famille, sous le nom de *Quinéacées.* »

— Sur un dégagement de gaz dans une circonstance remarquable ; par M. Babinet. — Il paraît qu'en lisant dans du marc de café l'avenir du câble transatlantique, qui ne veut pas mourir malgré sa prédiction, le père Babinet a été conduit à *refaire* une obervation qu'il avait déjà refaite il y a une vingtaine d'années. M. l'abbé Moigno, dans le dernier numéro de ses *Mondes*, nous dit, en effet, avoir reçu de lui la confidence de cette découverte, probablement à la suite d'un dîner en partie liée, et au moment où l'on sert la fine champagne. Voici cette curieuse, mais non surprenante observation :

« Si l'on verse de l'eau froide sur de la poudre de café torréfié, telle qu'on l'emploie à l'ordinaire pour préparer du café par infusion avec de l'eau bouillante, il se dégage une quantité considérable de gaz. Ce gaz est probablement de l'air, et il équivaut au volume de la poudre employée. Si l'on remplit à moitié une bouteille ou une grande fiole de cette poudre, et qu'on verse dessus de l'eau froide jusqu'au bouchon qui ne permettra pas la sortie du gaz, il se produit une vive explosion qui projette au loin le bouchon et qui peut même briser la fiole si la fermeture est trop hermétique, comme M. H. Sainte-Claire Deville l'a observé en répétant mon expérience.

On savait déjà que le charbon et les corps poreux, et notamment l'éponge de platine, absorbent capillairement beaucoup de gaz. Saussure, avec du charbon de buis, trouve les nombres suivants, que je choisis parmi ceux qu'il a donnés.

Le charbon absorbe :

Gaz ammoniacal	90	fois son volume.
Acide sulfureux	65	—
Acide sulfhydrique	55	—
Acide carbonique	35	—
Oxygène	9.25	—
Azote	7.50	—
Hydrogène	1.75	—

C'est à cette propriété du charbon chauffé au rouge, puis refroidi sans contact avec l'air, qu'est due son action désinfectante.

Le café torréfié et broyé peut être assimilé à un charbon qui a absorbé de l'air ; mais ce que l'expérience actuelle offre de nouveau, c'est l'action de l'eau pour pénétrer la poudre et pour en chasser le gaz contenu avec une force considérable. Saussure avait déjà vu que le charbon qui a absorbé un gaz, s'il est plongé dans un autre gaz, admet la pénétration de ce nouveau gaz, qui chasse en partie le gaz précédemment absorbé ; mais on n'avait pas observé que l'eau ou tout autre liquide, s'introduisant capillairement dans un corps spongieux imbibé d'air, déloge celui-ci avec une grande force.

Je dois dire que M. Deville, à qui j'avais communiqué le fait du café explosif, a pensé de suite à une étude approfondie des actions moléculaires qui s'exercent capillairement. Je lui laisse ses idées ingénieuses, tant pour la théorie que pour l'expérimentation. »

M. le docteur Phipson, le correspondant du *Cosmos*, connaissait, comme l'abbé Moigno, l'expérience de M. Babinet, comme la tenant de lui-même, car voici ce qu'il publie au sujet de cette communication. « A la demande du savant académicien, j'avais autrefois fait l'analyse du gaz qui se dégage dans ces circonstances. L'expérience réussit le mieux avec du café récemment moulu. J'ai trouvé que ce gaz recueilli sur de l'eau dans laquelle il paraît presque insoluble ne laisse rien absorber quand on y introduit un baton de potasse caustique. Analysé ensuite au moyen du phosphore, il m'a donné une composition à très-peu près identique avec celle de l'air atmosphérique. Je regarde le phénomène en question comme étant dû au déplacement par l'eau de l'air contenu dans les pores du café dont une certaine quantité se dissout. Plus le café renferme de parties solubles, plus ce dégagement d'air sera brusque, et il est fort probable que d'autres poudres végétales, telles que le poivre, la moutarde, la chicorée, etc., etc, donneraient lieu à un dégagement pareil, surtout si la substance dont ces poudres proviennent a été préalablement torréfiée, ce qui la rend plus poreuse. J'ai observé quelque chose d'analogue avec le sucre. »

— Recherches expérimentales sur le développement du blé, et sur la répartition, dans les diverses parties de la plante, des principes constitutifs les plus importants; par M. J.-Isidore Pierre.

— Remarques sur une récente communication de M. Angstrœm, relative à quelques faits d'analyse spectrale ; par M. J. Janssen. — Cette note étant très-courte, nous allons la reproduire en entier.

« Parmi les faits dont M. Angstrœm a entretenu l'Académie, il en est plusieurs qui, dans l'esprit de ce physicien, seraient en désaccord avec les résultats que j'ai fait récemment connaître sur le spectre de la vapeur d'eau. Je répondrai immédiatement sur ce point.

M. Angstrœm, en s'occupant de mesurer les longueurs d'onde de raies du spectre solaire, a eu occasion d'observer les raies telluriques, et ayant remarqué que certaines d'entre elles persistaient encore par des temps très-froids où l'air devait être extrêmement sec, l'auteur en conclut que toutes les raies telluriques du spectre solaire ne doivent pas être attribuées à la vapeur d'eau. M. Angstrœm cite notamment A, B et un groupe entre B et C.

Je demanderai d'abord à M. Angstrœm la permission de lui faire remarquer qu'il me combat ici avec mes propres idées. Je n'ai jamais pensé ni énoncé que le spectre de la vapeur d'eau dût représenter la totalité du spectre tellurique. Tout au contraire, les études que j'ai entreprises sur l'atmosphère terrestre ont eu pour but de montrer que les gaz et les vapeurs possèdent à toute température le pouvoir d'absorption électif, et que l'analyse spectrale pourra s'appliquer aussi bien à l'étude des atmosphères des planètes qu'à celle du soleil.

Ainsi, après avoir constaté que les bandes de M. Brewster se résolvent en raies fines, j'ai trouvé des résultats analogues pour l'acide hypoazotique, la vapeur d'iode, de brome, etc.

J'ai fait connaître ces faits à la Société philomatique de Paris, en décembre 1864 ; ils se trouvent consignés dans ses *Comptes-rendus*, et ont été reproduits par divers journaux scientifiques.

Depuis, j'ai toujours rédigé mes communications en ce sens ; ainsi, en 1864, je disais en résumant mes observations faites aux Alpes : « Cet ensemble d'observations m'a démontré que la vapeur d'eau à l'état de nuage ou de vapeur atmosphérique ne paraît point agir, mais que c'est la vapeur d'eau à l'état de fluide qui a une part *importante* dans la production des raies telluriques du spectre solaire. » (*Comptes rendus de l'Académie*, 30 janvier 1865.)

On voit par là combien je suis loin d'attribuer à la vapeur d'eau l'universalité des raies telluriques du spectre solaire; j'ai toujours pensé au contraire que tous les gaz de notre atmosphère devaient avoir leur part dans le phénomène, part qui, pour certains d'entre eux, sera peut-être fort difficile à faire, mais qui doit exister en principe.

Dans le cours de mes études j'ai pu souvent constater, par des temps très-froids, des différences entre les intensités relatives des raies telluriques, celles qui étaient d'origine aqueuse devenant beaucoup plus faibles que les autres (1).

Ces distinctions figureront sur mes cartes; mais je crois qu'il serait prématuré, avant la publication du spectre de la vapeur d'eau, que j'obtiens en ce moment par une expérience certaine, de discuter sur l'origine de telle ou telle raie de ce spectre (2).

— Cause et nature de la tuberculose; par M. Villemin. — Dans une première communication (*Moniteur scientifique*, livr. 217, p. 38), j'ai essayé de démontrer expérimentalement que la tuberculose est inoculable, et partant virulente. De nouvelles expériences et de nombreuses recherches, que j'ai faites depuis, sont venues confirmer mes premiers résultats et établir que la phthisie est une maladie spécifique au même titre que la variole, la fièvre typhoïde, la clavelée, etc.

En dehors de l'homme, il n'y a guère que le singe, la vache et peut-être le lapin qui offrent des exemples incontestables de phthisie tuberculeuse.

M. Villemin cite ensuite des exemples d'inoculation de la tuberculose de l'homme au lapin, de la vache au lapin, du lapin au lapin, de l'homme au cochon d'Inde, au chien, au chat, au mouton, aux oiseaux. Or, l'infection n'a pu se transmettre chez ces animaux et il n'y a guère que le lapin et le cochon d'Inde qui offrent des exemples incontestables d'inoculation.

— M. Delanda annonce que, depuis le départ de M. Fouqué de Santorin, les phénomènes volcaniques ont toujours gagné en intensité.

— Sur une condition à laquelle doivent satisfaire les intégrales des équations du mouvement. Note de M. Laurent (le fils du chimiste), présentée par M. Serret.

— Suite à des recherches pour servir à l'histoire physiologique des arbres; par M. A. Gris. Dans un précédent mémoire communiqué le 12 mars à l'Académie (voir *Moniteur scientifique*, livr. 223, p. 323), l'auteur s'est occupé des mouvements périodiques que subissent les matières de réserve contenues dans le tronc des arbres qui donnent leurs feuilles avant leurs fleurs. Dans ce mémoire, il étudie les mêmes phénomènes, mais dans les arbres dont la floraison s'effectue avant l'apparition ou avant le développement complet des feuilles.

— Mœurs d'un jeune gorille. Note de M. de Langle. — Le petit Gina (nom du gorille) est toujours pendu à sa mère en avant, de façon à avoir toute facilité pour téter à toute heure, etc. Pour un gorille, nous ne trouvons-là rien de bien extraordinaire, et le petit chat que nous a donné l'abbé Moigno en fait tout autaut.

Les matelots ont inventé de se dépouiller de leur vareuse de laine et de laisser ainsi le petit Gina aux prises avec le vêtement; il est fort étonné que les gens au milieu desquels il est tombé aient la faculté de se revêtir à volonté de leur peau, et se roule momentanément dans le vêtement abandonné. Il mange volontiers du pain, dont il est assez friand et qu'il préfère souvent aux fruits.

— Observation d'une couronne anti-solaire au moment du lever du soleil; par M. Moulin.

— Sur un mode général de cristallisation des composés insolubles; par M. E. Fremy. — « Lorsqu'on étudie les circonstances dans lesquelles se sont produits les minéraux cristallisés, on reconnaît que, dans un grand nombre de cas, la cristallisation peut être attribuée à des phénomènes de précipitation et de double décomposition qui se sont effectués avec une grande lenteur.

(1) Mais je n'ai jamais trouvé aucune ligne du spectre plus foncée en hiver qu'en été, ce qui serait en opposition avec ce principe général que l'absorption élective des gaz diminue avec la température. Il est infiniment probable que M. Angström a commis ici une erreur d'appréciation très-difficile à éviter, comme je m'en suis assuré, quand on ne peut pas ramener à la même intensité lumineuse les spectres que l'on compare.

(2) C'est par une erreur typographique qu'on a imprimé A; mon spectre n'allait pas jusqu'à la région de A. Cette erreur, dont la correction a sans doute échappé à M. Angström, a été rectifiée dans le *Compte-rendu* du 27 août.

J'ai donc pensé que si je parvenais à opérer lentement des précipitations et des décompositions qui, dans mes laboratoires, ne donnent lieu qu'à des corps amorphes, parce qu'elles se font instantanément, je me placerais en quelque sorte dans les circonstances naturelles qui ont produit les minéraux par voie humide, et j'obtiendrais, sous la forme de cristaux, les corps que les précipitations instantanées donnent ordinairement à l'état amorphe.

L'expérience est venue confirmer à cet égard toutes mes prévisions.

Pour mettre en présence, avec une certaine lenteur, les liquides qui doivent se décomposer mutuellement, j'ai eu recours à des méthodes diverses.

Dans une série d'expériences, les deux corps étaient introduits dans des liquides différemment denses, contenant de la gomme, du sucre ou de la gélatine : les liqueurs étaient séparées par des couches de corps poreux ou par des feuilles de papier non collé qui, en s'imbibant peu à peu, donnent lieu à des décompositions lentes, presque toujours caractérisées par des productions de corps cristallisés.

Dans d'autres essais, j'ai eu recours à des phénomènes d'endosmose, pour rapprocher lentement, au moyen d'une membrane, les deux liquides qui devaient se décomposer mutuellement.

Des vases en bois ou en porcelaine dégourdie m'ont donné également d'excellents résultats; ils laissent suinter avec une grande lenteur les liquides qu'ils contiennent et produisent souvent de belles cristallisations, lorsqu'on les abandonne dans des liqueurs précipitables par le réactif qui se trouve dans l'intérieur du vase poreux.

Par ces différentes méthodes j'ai obtenu à l'état cristallisé, et souvent sous des formes très-nettes, des corps insolubles tels que le sulfate de baryte, le sulfate de strontiane, le carbonate de baryte, le carbonate de plomb, le sulfate de plomb, l'oxalate de chaux, le borate de baryte, le chromate de baryte, la magnésie et plusieurs sulfures.

Je ne crois pas trop m'avancer en disant à l'Académie que cette méthode me paraît absolument générale et qu'elle permet d'obtenir à l'état cristallisé presque tous les corps insolubles qui se trouvent dans la nature sous forme de cristaux.

En voyant avec quelle facilité les corps insolubles cristallisent lorsqu'on les engendre par l'intermédiaire des tissus poreux, j'ai voulu soumettre à la même influence les silicates alcalins, dans l'espoir, je l'avoue, de résoudre un problème qui m'occupe depuis bien des années : je veux parler de la production par voie humide, du quartz cristallisé.

J'espérais donc produire le quartz cristallisé par voie humide, en soumettant les silicates alcalins, placés dans des vases poreux, à l'action lente de certains acides. Dans ce but j'ai introduit des silicates de potasse et de soude dans des vases en bois et en porcelaine dégourdie que j'ai abandonnés pendant plusieurs mois dans des dissolutions de différents acides, et que j'ai même exposés à l'action de l'acide carbonique.

Sous ces influences, les silicates alcalins ont été décomposés lentement : au lieu de produire des dépôts gélatineux, comme dans leur décomposition ordinaire par les acides, ils ont formé des masses cristallines blanches et assez dures pour rayer le verre. »

Mais ces cristaux ne sont pas du quartz par voie humide, comme l'avait espéré M. Fremy, ils sont hydratés et retiennent en outre une certaine quantité d'alcali, qui paraît constitutive.

Voici l'analyse du composé produit par le silicate de soude :

Silice..	66
Soude..	5
Eau..	27

M. Fremy remet à une autre communication ce qui lui reste à dire encore et il termine par un éloge à M. Chevreul (c'est à qui lui dira des choses agréables) qui expliquait dernièrement comment l'oxalate de chaux cristallisé pouvait se produire lorsqu'un oxalate soluble, traversant lentement les parois d'une cellule végétale ou d'un vaisseau, rencontrait un sel calcaire qui se trouvait dans une cavité.

M. Fremy cite aussi les expériences de M. Becquerel, de M. Macé, et celles de M. Daubrée et de Senarmont, qui ont précédé les siennes quoique d'une manière différente.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Société de pharmacie de Paris, séance du 1er août. — Pharmacopée suisse; par M. Mayet. — Huile phosphorée, préparation, nouveau procédé; par M. Méhu. — Encore l'urocyanine. — MM. Vuaflart et Filhol ne sont pas d'accord au sujet des teintures médicales. Est-ce la macération, est-ce le déplacement qui doit l'emporter? Nouveau véhicule. — Glyconine; par M. E. Sichel. — Copahu, émulsion titrée; par M. Jeannel. — *Weat phosphate* ou phosphate de blé, analeptique anglais. — Travaux de M. Frosini Merletta, de Catane. — Santonate de lithine. — Anémonates d'aconitine, d'atropine, brucine, delphine, ésérine, strychnine, etc. — Kousso, de son principe actif, acide bruyérique, éther bruyérique, bruyérate de cicutine, nouveau tænifuge. — Quinates de fumarine et de caféine. — Fumariates de quinine et de morphine. — Iodure de lithium et de colchicine. — Camphorate d'aniline. — Sulfate de fer et de quinine. — Iodure d'arsenic et de quinine.

SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS.

Séance du 1er août.

La Société décide que la commission nommée pour l'organisation du Congrès pharmaceutique international sera chargée d'étudier et de soumettre à l'examen du Congrès de 1867 le projet de fonder et de réunir, dans une *pharmacopée universelle,* les formules inscrites aujourd'hui dans les pharmacopées des divers pays de l'Europe.

M. Mayet lit un compte-rendu sur la nouvelle pharmacopée suisse. Le texte est en latin, comme pour toutes les pharmacopées allemandes. M. Mayet a trouvé le groupement des divers chapitres bien ordonné. La généralité des formules et le *modus faciendi* ont plutôt une physionomie allemande que française.

M. Baudrimont, au nom de la deuxième commission nommée pour examiner la question du sirop de quinquina ferrugineux, lit son rapport.

L'on sait qu'un débat très-vif s'était engagé, au sujet de cette préparation, entre M. V. Garnier, d'une part, et MM. Mayet et Lefort, de l'autre. Les points litigieux étaient au nombre de deux : 1° A qui revient la priorité de la préparation d'un sirop de quinquina ferrugineux ? 2° la formule de M. Garnier est-elle la meilleure ?

La Société de pharmacie, appelée à juger ce débat, a renvoyé son examen à une commission composée de MM. Schaueffèle, Gobley et E. Baudrimont. Après une étude approfondie, la commission a formulé son jugement dans les conclusions suivantes :

1° Quand le citrate de fer ammoniacal est en petite quantité dans le sirop de quinquina ferrugineux, l'addition préalable de l'acide citrique à ce mélange ne paraît pas agir sur lui d'une manière bien sensible ;

2° Au contraire, lorsque la dose du sel de fer y est plus élevée, l'acide citrique s'oppose d'une façon évidente à la coloration en noir du sirop de quinquina ferrugineux, même après un certain laps de temps, ainsi que l'a constaté M. V. Garnier ;

3° Le même acide ajouté à ce sirop devenu noir par l'action du tannin sur le sel de fer, détruit promptement cette coloration ;

4° Le sirop avec addition d'acide citrique ne diffère pas seulement de saveur avec celui qui a été préparé sans cette addition ;

5° Ces préparations, quelles qu'elles soient, paraissent devoir rester simplement magistrales, puisqu'elles s'altèrent toujours plus ou moins après un certain temps de conservation.

La Société lève la séance et la renvoie au mois d'octobre, après avoir « confié à son secrétaire général le soin de remercier M. Dumas de la bienveillance avec laquelle il a apprécié les travaux entrepris par la Société de pharmacie, en vue de la révision du nouveau Codex. »

HUILE PHOSPHORÉE. — PRÉPARATION. — MODIFICATION.

M. Méhu, pharmacien en chef de l'hospice Necker, prépare cette huile de la manière suivante :

On chauffe et on maintient pendant une heure l'huile d'amandes à la température de

200 degrés pour chauffer l'eau et détruire les matières inorganiques. L'huile, bien refroidie, est versée dans un flacon fermé à l'émeri. On la chauffe au bain-marie et quand l'huile est chaude on y projette rapidement le phosphore. Bouchez et agitez. La dissolution est immédiate.

Cette huile phosphorée entre dans une potion prescrite assez souvent par M. le docteur Delpech, dans son service à Necker.

ENCORE L'UROCYANINE.

A toutes les observations et explications données jusqu'ici au sujet de la matière bleue remarquée dans les urines cholériques, nous ajouterons la suivante ; elle est due à Fr. Parisel fils, externe en médecine, attaché au service des cholériques à l'hospice Necker. Pendant la dernière épidémie, il a été à même de constater le phénomène curieux de l'urocyanine. Pour jeter un jour nouveau sur la nature de cette matière bleue, il a additionné une urine saine et normale d'une très-petite quantité de phénate d'ammoniaque. Dans cette urine ainsi préparée, quelques gouttes d'acide nitrique font paraître instantanément la même couleur bleue. Cette couleur artificielle donne lieu aux mêmes réactions chimiques que la couleur pathologique.

Cette coloration est d'autant plus remarquable que le phénate d'ammoniaque seul, même étendu d'eau, traité par l'acide azotique donne une réaction différente. Si l'on remplace le phénate d'ammoniaque par de l'aniline, l'urine normale se colore en rouge et non en bleu, au contact de l'acide nitrique.

On sait, du reste, que l'urine saine contient de l'acide phénique, en petite quantité, et de l'ammoniaque. Par la fermentation si prompte de ce liquide, la formation du phénate d'ammoniaque était probable. Le fait paraît certain par les expériences synthétiques que nous venons de rapporter et qui seront poursuivies principalement dans le sens pathologique et sous le rapport des inductions thérapeutiques qui pourront se révéler.

NOUVEAU GLYCÉROLÉ. — LA GLYCONINE.

Par M. E. Sichel.

L'auteur emploie, pour obtenir ce composé :

Glycérine pure.............................. 5
Jaune d'œuf................................ 4

Mêlez au mortier.

Ce glycérolé a la consistance du miel ; onctueux comme les corps gras, il se laisse enlever par l'eau. Il est inaltérable ; un échantillon est exposé à l'air libre depuis trois ans et se maintient bien conservé.

Appliqué sur la peau humaine, il forme à sa surface un vernis qui la protége contre le contact de l'air. Ces propriétés le rendent propre à servir à des pansements de toute sorte.

(*Bulletin de thérapeutique.*)

LES TEINTURES MÉDICALES FAITES PAR DÉPLACEMENT SONT-ELLES SUPÉRIEURES A CELLES DUES A LA MACÉRATION ?

Tel est le débat qui est agité entre MM. Vuaflart et Filhol. Suivant les observations de l'habile professeur de Toulouse, les teintures préparées par déplacement auraient deux inconvénients.

Le premier consiste dans un trouble suivi d'un dépôt plus ou moins abondant des principes actifs. De là, une énervation sensible de leurs propriétés thérapeutiques.

L'autre inconvénient résulte de la difficulté de retirer tout l'alcool employé à la lixiviation. L'eau ajoutée à la fin ne déplace pas l'alcool comme on l'a prétendu à tort, mais les deux liquides se mêlent.

M. Vuaflart, avec l'autorité de sa vieille expérience, soutient l'opinion contraire. D'accord avec la Société de pharmacie, les teintures bien filtrées ne déposent jamais, quoique plus chargées de matières extractives par le fait même du mode de traitement.

Les deux praticiens sont d'accord sur l'innocuité de la chlorophylle. Que la teinture reste verte, qu'elle tourne au jaune, cela importe peu à la bonté du médicament.

Nous profiterons de cette occasion pour signaler aux praticiens un léger tour de main qui, dans la préparation de certaines teintures, augmente sensiblement le degré de saturation. Pour cela, il suffit d'additionner le véhicule employé de 1 gr. de soude à l'alcool par 500 gr. de ce liquide. Cette petite addition, facilement neutralisée par les matières extractives, augmente sensiblement la force de teintures résineuses, telles que celles d'aloès, *asa fœtida*, tolu, benjoin, castoreum, gaiac, euphorbe, gomme, ammoniaque, jalap, musc, myrrhe, scammonée, vanille. Pareillement pour les teintures de quinquina, de rhubarbe, de gentiane, etc.

On peut opérer soit par déplacement, soit par macération, sans crainte de dépôt subséquent. L'alcali sert de lien entre le dissolvant et les matières en dissolution.

COPAHU. — ÉMULSION TITRÉE.

Par M. Jeannel.

Quand guérira-t-on les écoulements uréthraux sans faire avaler cet affreux copahu ? Telle est l'exclamation que les praticiens entendent répéter tous les jours aux patients condamnés à ce breuvage par ordonnance de la faculté.

M. Jeannel, cet infatigable explorateur du champ de la pharmacie pure, nous envoie de Bordeaux une formule dans laquelle le baume est employé en injections.

Cet habile observateur est parti de la remarque suivante :

L'urine chargée par le travail d'élimination physiologique des principes du copahu possède à un très-haut degré les propriétés spécifiques de celui-ci. Il suffit d'injecter dans le canal de l'urèthre l'urine d'un sujet qui a ingéré une certaine dose de copahu, pour guérir la blennorrhagie.

Cette curieuse observation autorise à penser que l'eau chargée d'une très-petite dose de copahu pourrait bien constituer un topique efficace.

Depuis quelques années, l'eau distillée de copahu est employée très-fréquemment en injections soit seule, soit associée au sous-nitrate de bismuth. Mais la distillation, il faut l'avouer, n'enlève à ce baume que bien peu de chose, un peu de matière odorante et peut-être rien de plus. Aussi l'efficacité de l'injection avec l'eau distillée de copahu était-elle trop souvent douteuse.

M. Jeannel, pour avoir un liquide plus chargé, a recouru, avec raison, à un émulsionnement alcalin. Par ce tour de main, il suspend 1 à 4 pour 100 de copahu dans l'eau. Voici la formule d'une forte émulsion titrée qu'on peut étendre d'eau pour obtenir des émulsions légères parfaitement stables.

Émulsion titrée officinale de copahu.

Prenez :

Baume de copahu........................	40	grammes.
Carbonate de soude crist.................	20	—
Eau....................................	940	—

Mêlez dans un flacon de 2 litres et agitez.

Ce mélange forme une émulsion parfaitement homogène qui se maintient plusieurs heures. Le copahu se sépare du jour au lendemain, mais il s'émulsionne de nouveau par la plus légère agitation.

Injection antiblennorrhagique ou solution de copahu.

Prenez :

Émulsion de copahu offic. ci-dessus......	25	grammes.
Eau....................................	75	—
Laudanum................................	12	gouttes.

Mêlez.

On obtient ainsi une émulsion dont la stabilité est indéfinie et qui contient 1 pour 100 de copahu, 1/2 pour 100 de carbonate de soude. Cette formule, que nous donnons pour type, peut être variée selon les indications.

L'efficacité de ce médicament a été constatée par une longue pratique à l'hôpital militaire de Bordeaux. (*Bulletin de la Société pharmaceutique de Bordeaux.*)

WEAT PHOSPHATES. — PHOSPHATE DU BLÉ. — ANALEPTIQUE.

Les Anglais donnent ce nom à une préparation très-simple et très-employée, principalement à l'alimentation des enfants d'une venue difficile.

Faites une décoction de son de froment, passez, sucrez, évaporez à siccité et pulvérisez. Dose 3 à 4 cuillerées à café par jour.

Le milieu du grain est composé d'amidon presque pur. C'est près de l'enveloppe corticale que se trouvent les sels divers et particulièrement les phosphates engagés dans des combinaisons naturelles qui doivent être réellement alimentaires.

Il n'est pas étonnant que cette préparation soit plus efficace que celles qui contiennent des phosphates artificiels.

SANTONATE DE LITHINE.

Par M. V. Frosini Merletta, de Catane (1).

A l'occasion des récentes études physiologiques et thérapeutiques de MM. Spencer, Will, Phipson, Wittche, Casanti, Martini, Rose, Manthner, Napoli, Mialhe et Guépin touchant les propriétés de la santonine sur la rétine et les diverses maladies des yeux, on a découvert en elle une action diurétique très-prononcée. Partant de cette dernière observation, MM. Cambi et Canova l'ont employée avec succès pour combattre la diathèse urique. Elle s'est montrée très-efficace pour prévenir et modifier les concrétions des voies urinaires.

En combinant la santonine avec la lithine, à l'état de santonate de lithine, on obtient des résultats plus certains, ainsi que l'ont constaté MM. Lipowitz, Ure, Rinswanger, Garrod, Lippert et autres praticiens.

On prépare le santonate de lithine en saturant une solution hydroalcoolique (alcool à 26 degrés) de santonine avec une quantité suffisante de carbonate de lithine. Filtrez la liqueur et faites cristalliser jusqu'à pellicule.

Par le repos, on obtient des cristaux de santonate de lithine. Ce sel s'administre à la dose de 25 à 50 centigr. par jour, sous forme de poudre, de granules, etc.

ANÉMONATES D'ACONITINE, D'ATROPINE, BRUCINE, DELPHINE, ÉSÉRINE, STRYCHNINE ET VÉRATRINE.

Par le même.

Ce pharmacien réalise ces délicates combinaisons avec une solution éthérée de la base et pareille solution de l'acide, mêlées par parties égales dans un tube de verre plongé au milieu d'un mélange réfrigérant. Le sel se forme à mesure et en raison de l'évaporation lente du dissolvant.

Ces sels actifs mettent sous la main de l'oculiste des agents subtils, qu'on peut administrer soit en collyres faciles à graduer, soit avec les disques gélatineux préparés suivant la méthode de M. Stass.

KOUSSO. — DE SON PRINCIPE ACTIF. — ACIDE BRAYÉRIQUE.

Par le même.

On avait attribué à une résine impure (koussine) la propriété tænifuge du kousso. M. Merletta la place dans un acide, *acide brayérique* (docteur Brayer, inventeur du kousso), appartenant au groupe des glucosides. Cet acide se trouve dans les fleurs combiné à l'ammoniaque. La prétendue koussine ne serait qu'un brayérate d'ammoniaque impur.

Comme agent hypertænifuge, l'auteur prépare un *brayérate de cicutine*, en combinant 5 centigr. de cicutine avec 1 gr. d'acide brayérique en dissolution dans 5 gr. d'éther sulfurique. Avec ce solutum, il fait cent perles ou capsules; chaque capsule ainsi préparée doit contenir 1 milligr. de cicutine, 1 centigr. d'acide brayérique et 5 centigr. d'éther. Cinq de

(1) Tout le travail qui suit nous a été communiqué par l'auteur. L'extrait a été fait sur sa correspondance italienne.

ces capsules, prises tous les matins à jeun, jouissent d'une grande efficacité pour l'expulsion du tænia; tout y concourt: la cicutine, l'acide et l'éther.

L'auteur s'occupe de la préparation d'un éther brayérique dont l'inhalation serait conseillée comme tænifuge aux personnes qui ne pourraient pas avaler les capsules.

M. Frosini, dans son amour du progrès pharmaceutique, ne recule pas devant une grande dépense de peines, de temps et d'argent. Il semble poursuivre le but suivant: mettre dans la main du médecin, sous forme homœopathique, des médicaments doués d'une grande activité. C'est dans ce but qu'il a préparé: les *quinates* de *fumarine* et de *caféine*, spécifiques très-souvent heureux contre les névralgies variées. Les *fumariates* de *morphine*, de *quinine* et de *caféine*, sels employés comme fébrifuges; le dernier est très-efficace contre la somnolence, l'innervation, le coma prolongé.

L'*iodure de lithium et de colchicine*, antigoutteux très-énergique à la dose de 10 à 12 milligr. par jour sous forme de granules. M. Frosini le prépare en saturant une solution de bisulfate de lithine avec une quantité suffisante de colchine. L'iodure de baryum en dissolution opère l'échange d'acide et de base. Le précipité est lavé avec l'alcool faible; les liqueurs filtrées et concentrées donnent des cristaux d'iodure de lithine et de colchicine.

L'auteur propose la formule suivante. Prenez:

Iodure de lithium et de colchine......	20 milligr.
Iodure de lithium simple	20 centigr.
Fraxinine de Mandet....	1 gr.
Poudre de salsepareille..............	2 gr.

Pour vingt granules roulés dans l'amidon. La dose est d'un granule toutes les deux heures, en buvant sur chaque ingestion, un verre d'eau bouillie et bien froide.

Le *camphorate d'aniline* préparé par M. Frosini, expérimenté par M. Tomaselli, de Catane, est un excellent antispasmodique. Ce nouveau sel se forme en saturant une solution alcoolique d'acide camphorique avec quantité suffisante d'aniline. On met en cristallisation à l'étuve. La forme thérapeutique la plus commode est la teinture éthérée, préparée avec quatre parties d'éther et un de camphorate. La dose varie de 1 gr. à 2 gr. par jour, enfermés dans suffisante quantité de capsules gélatineuses.

Sulfate de fer et de quinine. Ce sel s'obtient en saturant une solution aqueuse de bisulfate de quinine à deux équivalents d'acide avec une quantité suffisante de carbonate de fer fraîchement précipité. Filtrez chaud et faites concentrer à pellicule, vous obtenez ce sel cristallisé.

Préparez de même le sulfate de fer et de manganèse.

Ces deux sels sont employés comme toniques et fébrifuges; ils sont reconstituants dans la chlorose, l'aménorrhée, et efficaces contre quelques névralgies.

Iodure d'arsenic et de quinine. Employé contre les maladies de la peau en général, et plus particulièrement pour combattre les cancers du sein et les maladies tuberculeuses des autres tissus. On le prépare en faisant bouillir dans de l'eau distillée de l'hydriodate d'iodure de quinine avec de l'arsenic métallique finement pulvérisé; filtrez, concentrez jusqu'à pellicule, et faites cristalliser dans un endroit très-frais.

Pommade anticancéreuse.

Prenez:

Iodure d'arsenic et de quinine.............	20 centigr.
Extrait éthéré de semences de cigüe	20 centigr.
Glycérolé d'amidon........................	20 gr.

M. F. S. A. Deux frictions par jour. L. Parisel.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

Nous allons donner, à l'avenir, un compte-rendu des brevets récemment délivrés et ayant

rapport à la question, tant scientifique qu'industrielle, des couleurs engendrées par les produits tirés du goudron de la houille. Ces matières colorantes sont généralement désignées sous le nom de *couleurs d'aniline.*

Nous commencerons d'abord par le brevet le plus important qui ait été délivré depuis plusieurs années.

MM. Poirier et Chappat, à Paris, demandent, le 16 juin 1866, un brevet d'invention de quinze ans, et, le 11 août 1866, une addition pour préparation de nouveaux violets, nommés *violets de Paris*, obtenus à l'aide des alcalis engendrés par les radicaux alcooliques sur l'aniline et ses homologues; lequel brevet est délivré sous le n° 71970.

— Pour bien se rendre compte de l'importance du procédé qui a été breveté, il faut se rappeler que les premiers bleus et violets dérivés de la rosaniline furent produits par MM. Gérard et Delaire en faisant réagir de l'aniline sur un sel de rosaniline. Ces violets et ces bleus, quoique beaucoup plus beaux que les violets Perkin, laissaient cependant encore à désirer, soit comme nuance, soit surtout comme rendement.

M. Hofmann, à qui l'industrie des couleurs d'aniline était redevable de toute la partie scientifique de la question, vint, tout en montrant la vraie constitution des violets et bleus d'aniline, modifier totalement la préparation des couleurs. En faisant réagir l'iodure d'éthyle (éther iodhydrique) sur la rosaniline, il obtint le plus beau violet produit jusque-là et connu aujourd'hui sous la désignation commerciale de *violet Hofmann.*

Remarquons en passant que depuis plusieurs années que l'industrie prépare et emploie en quantité les violets Hofmann, elle n'avait pu encore se passer de l'emploi de l'iode. Plusieurs chimistes ont essayé, mais en vain, de faire réagir sur la rosaniline les radicaux alcooliques tels que le méthyle, éthyle, isopropyle, amyle, etc., non à l'état d'iodure, mais de chlorure, nitrates, etc. D'autres ont essayé, mais toujours en vain, sur la rosaniline, l'action des chlorures, iodures, bromures de phényle, toluényle, crésyle, benzoïle, etc. De tous ces essais, il résulte que l'iodure d'isopropyle et l'essence de térébenthine quadribromée seuls ont donné un assez bon résultat. Mais là encore, il faut le concours indispensable de l'iode ou du brome Aussi les couleurs ainsi produites ont-elles toujours été d'un prix, relativement, très-élevé par rapport à la rosaniline.

Ceci rappelé, le procédé qui permettrait de se passer de l'iode et du brome dans la préparation des violets de rosaniline aurait fait faire un grand pas à l'industrie de ces matières colorantes.

Tel est le but que se sont proposé MM. Poirier et Chappat et qu'ils ont réalisé de la manière suivante.

Ces messieurs ont renversé le procédé Hofmann qui consiste à fixer plusieurs équivalents de méthyle, éthle, amyle, sur la rosaniline déjà formée. Eux, ils fixent tout d'abord ces radicaux sur l'aniline au lieu de la rosaniline, puis ils font agir sur ces anilines composées les corps qui ont la propriété de transformer l'aniline ordinaire en rosaniline. De tous ces corps, le bichlorure d'étain est celui qui réussit le mieux. Ainsi, chacun sait que ce dernier en agissant sur l'aniline donne naissance à la rosaniline, tandis que par son action sur les anilines composées, il ne donne plus de la rosaniline mais bien du violet Hofmann ou tout au moins un homologue. Hâtons-nous de dire que les brevetés ont désigné leur nouvelle matière colorante sous la désignation de *violet de Paris.*

Si là s'était bornée la découverte de MM. Poirier et Chappat, l'intérêt industriel n'y aurait guère gagné, car jusqu'à présent la préparation des anilines composées avait toujours nécessité le concours des iodures alcooliques. Par des méthodes ingénieuses, ils sont parvenus à se passer du concours de l'iode dans la préparation des anilines composées.

Ainsi donc, le mérite de la nouveauté de leur invention repose sur deux faits nouveaux, à savoir :

1° Préparation des anilines composées sans le concours de l'iode ;

2° Production d'une matière colorante violette par l'action du bichlorure d'étain sur les anilines composées.

Voici maintenant comment ils opèrent :

Première partie. — *Préparation des anilines composées.*

Donnons d'abord la nomenclature de ces principales anilines composées.

Méthylaniline	$C^{12} H^{6} (C^{2} H^{3}) N$
Éthylaniline	$C^{12} H^{6} (C^{4} H^{5}) N$
Méthyléthylaniline	$C^{12} H^{5} (C^{2} H^{3}) (C^{4} H^{5}) N$
Diméthylaniline	$C^{12} H^{5} (C^{2} H^{3})^{2} N$ (?)
Diéthylaniline	$C^{12} H^{5} (C^{4} H^{5})^{2} N$
Amylaniline	$C^{12} H^{6} (C^{10} H^{11}) N$
Méthylamylaniline	$C^{12} H^{5} (C^{2} H^{3}) (C^{10} H^{11}) N$
Éthylamylaniline	$C^{12} H^{5} (C^{4} H^{5}) (C^{10} H^{11}) N$
Diamylaniline	$C^{12} H^{5} (C^{10} H^{11})^{2} N$
Céthylaniline	$C^{12} H^{6} (C^{32} H^{33}) N$
Dicéthylaniline	$C^{12} H^{5} (C^{32} H^{33})^{2} N$

A la suite de celles-ci, il convient d'ajouter les suivantes :

Diphénylamine	$C^{12} H^{6} (C^{12} H^{5}) N$
Toluylphénylamine	$C^{12} H^{6} (C^{14} H^{7}) N$

Si maintenant on songe que l'aniline commerciale renferme toujours de la toluidine, elle aura, à son tour, sa série homologue à celle de l'aniline.

De toutes ces anilines composées, celle qui donne la plus belle couleur et un plus fort rendement c'est la méthylaniline et la diméthylaniline.

Pour la préparer, ils indiquent un grand nombre de moyens parmi lesquels ils donnent la préférence aux trois suivants : ces mélanges exigent d'être chauffés pendant trois à quatre heures de 250 à 300 degrés dans un appareil clos ou autoclave et en fer ou fonte émaillée; le fer ordinaire étant rapidement attaqué.

Le premier mélange se compose de :

50 à 80 parties d'alcool méthylique, ou tout autre alcool ;
100 — d'un sel d'aniline, de préférence le chlorhydrate.

La composition du second mélange est la suivante :

100 parties d'aniline commerciale ;
100 — de chlorhydrate d'ammoniaque ;
50 à 80 — d'alcool méthylique ou esprit de bois rectifié.

Le second mélange attaque moins le métal des appareils.

Enfin le troisième mélange se compose de :

100 parties d'aniline commerciale ;
250 — de nitrate de méthyle ou éther nitrique de l'alcool méthylique.

Ces deux produits n'exigent que la température de 100 degrés et même la réaction a lieu à la température ordinaire si on laisse le mélange en contact pendant plusieurs jours, tandis qu'elle n'exige que quelques heures à 100 degrés.

Quel que soit le mélange dont on ait fait usage, le produit brut de la réaction est soumis à plusieurs lavages à la soude, potasse ou tout autre alcali caustique. Ces lavages ont pour but de décomposer les sels des nouveaux alcalis formés en les séparant sous la forme d'une couche huileuse. Une seule distillation suffit pour les rendre propres à la fabrication des nouvelles couleurs.

Il est probable qu'il ne se forme pas seulement de la méthylphénylamine (méthylaniline), mais aussi de la diméthylphénylamine (diméthylaniline). D'ailleurs, en répétant une seconde opération sur cette première aniline composée, on obtient presque entièrement de la diméthylphénylamine. Plus l'aniline composée renferme de cette dernière et plus la matière colorante obtenue sera bleue.

Deuxième partie. — *Transformation des anilines composées en matières colorantes violettes.*

Dans un appareil distillatoire, on introduit d'abord :

1 partie d'aniline composée, formée de préférence de méthylaniline et de diméthylphénylamine, puis on y ajoute en plusieurs fois :
5 à 6 — de bichlorure d'étain (anhydre).

Après avoir bien mélangé le tout, on porte le vase distillatoire à 100 degrés et on le maintient assez longtemps pour que toute la masse soit devenue dure et consistante; ce qui exige plusieurs heures.

Lorsque, par la pratique, on juge l'opération achevée, on retire le vase du feu et on laisse refroidir le produit, lequel constitue la nouvelle matière colorante. Il est souillé d'une petite quantité d'un produit goudronneux et noirâtre qui s'est formé, si l'on n'a pas enlevé le vase du feu au moment où toute la méthylaniline était transformée. Il y a encore une quantité considérable de sels stanneux et stanniques. Pour débarrasser la matière colorante de tous ces produits, on traite la masse brute par plusieurs bains alcalins, soude ou potasse caustique, et à l'ébullition. Il reste un corps foncé qui constitue la base de la nouvelle couleur. Pour la régénérer, on ajoute un acide minéral ou organique en quantité convenable pour former un sel neutre ou acide; l'acide chlorhydrique et l'acide acétique permettront d'évaporer le produit au bain-marie à siccité. On obtiendra de la sorte une masse à reflets bronzés d'une belle nuance ailes-de-cantharides.

Cette nouvelle matière colorante est très-soluble, d'elle-même, dans l'eau, même froide. Elle teint et s'imprime comme les couleurs d'aniline déjà connues.

Si nous en jugeons par les échantillons que nous avons pu nous procurer, l'un provenant de MM. Poirier et Chappat et l'autre venant d'Allemagne, nous croyons qu'elle rivalise de beauté de nuance avec le violet Hofmann et qu'elle a sur cette dernière l'avantage d'être soluble directement dans l'eau.

Le bichlorure d'étain n'est pas le seul produit qui puisse transformer les anilines composées en matières colorantes. Parmi tous les corps indiqués dans le brevet, nous signalerons seulement le bichlorure et le biiodure de mercure ainsi que le chlorure d'iode. Quant à l'acide arsénique et le nitrate de mercure, il est très-difficile d'arrêter l'opération à temps; la matière colorante étant presque toujours charbonnée aussitôt.

Cette nouvelle couleur rendra à la photographie et à la médecine la quantité assez considérable d'iode employée depuis quelque temps à la préparation du violet Hofmann.

Essai de l'acide picrique par les hydrocarbures de la houille. — La solubilité de l'acide picrique dans les hydrocarbures et l'essence de houille a été constatée en 1862 par M. Fritzsche, dans son travail sur les hydrocarbures et leurs combinaisons avec l'acide picrique (1).

L'essai de l'acide picrique au moyen de la benzine commerciale a été conseillé en 1864 par M. Marius Moyret, chimiste de Lyon, dans la note suivante extraite des *Annales de la Société des sciences industrielles de Lyon*, février 1864, page 32.

« L'acide picrique, peu soluble dans l'eau, est assez soluble dans l'alcool et l'éther; mais son meilleur dissolvant, non indiqué, paraît être les hydrocarbures de la houille, benzine commerciale, dans laquelle il paraît être miscible en toutes proportions à chaud.

« Par le refroidissement et l'évaporation de cette solution, il se dépose en cristaux cubiques modifiés sur les faces latérales, et transparents.

« La benzine sera un réactif neutre très-utile dans les analyses, — comme pour séparer l'acide picrique de l'acide oxalique, dans les dérivés par l'action de l'acide nitrique sur les matières organiques.

« L'acide picrique commercial contient quelquefois de fortes proportions d'acide borique cristallisé; teint en jaune, il est difficile, même pour un œil exercé, de reconnaître un tel mélange, et l'acide borique se dissout dans les dissolvants usuels de l'acide picrique. La benzine sera d'un grand secours dans ce cas, ainsi que toutes les falsifications analogues par des produits solubles dans l'eau, l'alcool, etc. »

Dans notre numéro dernier, du 1er novembre 1866, page 984, nous avons publié de notre côté une Note de M. Casthelaz sur un instrument (le picricomètre) où, à l'aide de l'éther sul-

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. LIV, p. 910, article reproduit par le *Répertoire de chimie* de Wurtz, juillet 1862, p. 269.

furique ou du benzole, on peut reconnaître la pureté de cet acide. — Rien ne manquera donc, à l'avenir, aux consommateurs pour s'assurer de ce produit très-employé aujourd'hui. »

COURS PUBLICS DES ÉCOLES ET FACULTÉS.

Conservatoire impérial des Arts et Métiers,

RUE SAINT-MARTIN, 292.

Les cours ont commencé le dimanche 4 novembre. Voici les cours qui intéressent principalement nos lecteurs :

Physique appliquée aux arts. — Les dimanches à onze heures et demie, et les mercredis à huit heures trois quarts du soir. M. E. Becquerel, professeur, ouvrira son cours le dimanche 4 novembre. — Objet des leçons. Principes fondamentaux de la physique générale. — Applications diverses de la chaleur : formation des vapeurs ; emploi de leur force élastique; sources de chaleur; chauffage et ventilation. — Actions moléculaires. — Généralités sur l'acoustique. — Propriétés fondamentales de la lumière. — Sources de lumière. — Construction des instruments d'optique.

Chimie appliquée aux arts. — Les dimanches à une heure, et les jeudis à huit heures trois quarts du soir. M. E. Peligot, professeur, ouvrira son cours le dimanche 4 novembre. — Objet des leçons. Première partie du cours. Phénomènes généraux de combinaison et de décomposition. — Équivalents. — Nomenclature et notations. — Histoire détaillée des corps simples non métalliques et de leurs principales combinaisons. — Air atmosphérique. — Eau. — Acides minéraux. — Ammoniaque. — Métaux usuels.

Chimie appliquée à l'industrie. — Les mardis et les vendredis, à huit heures trois quarts du soir. M. Payen, professeur, ouvrira son cours le mardi 6 novembre. — Objet des leçons. — Cellulose. — Rouissage. — Gélose. — Acide pectique. — Dialose. — Bois. — Conservation. — Bois durcis. — Fécule. — Dextrine. — Conservation des blés et farines. — Gluten granulé. — Pâtes d'Italie. — Pain. — Glucose. — Sucre. — Café. — Cacao. — Alcool. — Vins. — Bières. — Substances alimentaires. — Papiers. — Gélatine. — Huiles. — Suifs. — Savons. — Industrie stéarique. — Paraffine. — Éclairage au gaz.

École impériale des Mines.

Les cours de l'École impériale des mines ont ouvert le 12 novembre 1866, et auront lieu les jours et heures ci-après :

Cours de géologie. — M. Élie de Beaumont, inspecteur général des mines, sénateur, membre de l'Académie des sciences, a commencé ce cours le lundi 12 novembre 1866, à midi précis, et le continuera les lundis et jeudis de chaque semaine, à la même heure.

M. de Chancourtois, ingénieur en chef des mines, suppléera M. Élie de Beaumont dans une partie du cours.

Cours de minéralogie. — M. Daubrée, ingénieur en chef des mines, membre de l'Académie des sciences, a commencé ce cours le mardi 13 novembre 1866, à midi précis, et le continuera les mardis et samedis de chaque semaine, à la même heure.

Cours de paléontologie. — M. Bayle, ingénieur en chef des mines, a commencé ce cours le vendredi 16 novembre 1866, à midi précis, et le continuera le vendredi de chaque semaine, à la même heure.

D'après l'autorisation du ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, ces cours seront publics.

École spéciale de pharmacie,

RUE DE L'ARBALÈTE.

Les cours ont commencé le 3 novembre.

Chimie générale. — M. Bussy, suppléé par M. Buignet. — Les mardis, jeudis et samedis, à trois heures.

Pharmacie. — M. Chevalier. — Les lundis, mercredis, vendredis, à une heure.

Toxicologie. — M. Gaultier de Claubry. — Les lundis, mercredis, vendredis, à deux heures et demie.

Physique. — M. Buignet. — Les lundis, mercredis, vendredis, à onze heures et demie.

Histoire naturelle des médicaments. — M. X..... — Les mardis, jeudis, samedis, à dix heures.

—

Faculté de médecine.

La séance d'ouverture a eu lieu le 3 novembre, au milieu d'un léger tapage. MM. les élèves en médecine sont-ils contents, oui ou non, des améliorations que leur doyen leur prépare? *On n'a jamais pu savoir.* Il y aurait un moyen bien simple d'éviter le scandale, ce serait de supprimer les séances d'apparat, comme au Collége de France, à la Faculté des sciences, au Conservatoire des arts et métiers, etc. Nous ne voyons pas, en effet, la nécessité de faire une exhibition de robes rouges, doublées d'hermine, à une époque aussi positive que la nôtre.

Physique médicale. — M. Gavarret. — Les lundis, mercredis, vendredis, à midi.

Chimie médicale. — M. Wurtz. — Les mardis, jeudis et samedis, à deux heures.

—

Faculté des sciences et Collége de France.

Au moment où nous mettons sous presse, les affiches des cours ne sont pas posées.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

—

La mort apparente et les inhumations prématurées; par Gustave Lebon. Deuxième édition, précédée d'une introduction par le docteur P.-A. Piorry. Un volume in-18 de 210 pages. Prix : 3 fr. Librairie Ad. Delahaye. — Nos lecteurs se rappellent un Mémoire publié dans le *Moniteur scientifique* sur la même question et signé précisément de M. G. Lebon. Le succès obtenu et la manière favorable dont toute la presse a accueilli cet essai ont engagé l'auteur à élargir son sujet et à le compléter. Ayant soumis son nouveau travail au célèbre docteur Piorry, cet éminent et consciencieux praticien a voulu écrire, en signe d'approbation, une introduction à ce petit volume. Nous allons la reproduire, car c'est un document qui intéresse tout le monde.

« La question de la mort apparente et des inhumations prématurées est une question qui, depuis longtemps, a attiré l'attention des législateurs et des savants. Aucune perspective n'est plus redoutable, en effet, que celle d'être enterré vivant ; et par tous les moyens possibles on doit s'efforcer de la prévenir. Un anatomiste célèbre, Winslow, fut le premier qui fit des études sérieuses sur ce sujet. En 1740, il publia sur la mort apparente une dissertation dont la conclusion était qu'à l'exception des indices fournis par la décomposition cadavérique, il n'existait pas de signes certains de la mort.

Un autre médecin, Bruhier, ayant développé la thèse de Winslow et prétendu que les exemples d'individus enterrés vivants étaient extrêmement nombreux, Louis, chirurgien célèbre de cette époque, crut nécessaire de rassurer le public, et, en réponse au livre de Bruhier, il publia sur la *certitude des signes de la mort* un ouvrage dans lequel il affirmait que les moyens de constater le décès étaient aussi certains que nombreux.

Louis, comme tous les médecins qui ont traité ce sujet, ne niait pas qu'on eût enterré des individus vivants. « La question, disait ce grand chirurgien, n'est pas de savoir si l'on a enterré des personnes vivantes sous de fausses apparences de la mort, *c'est un point de fait qu'on ne peut révoquer en doute.* » Ce qu'il importe de déterminer, en effet, c'est si la science possède un moyen absolument certain pour distinguer, dans tous les cas, un individu vivant d'avec celui qui a cessé de l'être.

Il y a une trentaine d'années environ, l'Académie des sciences mit au concours la question de la mort apparente. Le prix fut remporté par M. Bouchut, qui indiquait, comme signe certain de la mort, l'absence prolongée, à l'auscultation, des battements du cœur.

La valeur du signe donné par M. Bouchut fut contestée par beaucoup de médecins. En différentes circonstances, et notamment à la suite de la syncope, j'ai pu m'assurer par moi-même de son inexactitude. Dans un ouvrage sur les caractères de la mort, entrepris quelques années plus tard sous les auspices du gouvernement, et également couronné par l'Institut, M. Josat cite plusieurs exemples d'individus revenus à la vie après l'absence prolongée des battements du cœur à l'auscultation ; et il affirme avec raison qu'en se fiant à ce signe on s'exposerait à de fatales méprises.

Des différents travaux publiés sur la mort apparente, et des recherches que j'ai faites moi-même sur ce sujet, il y a plus de trente ans, il résulte que de tous les signes de la mort un seul, la décomposition cadavérique, peut être considéré comme absolument certain. L'unique moyen d'empêcher les inhumations prématurées est donc de conserver les cadavres jusqu'à l'apparition de ce phénomène.

Comment conserver les cadavres jusqu'au moment où ils commencent à se décomposer ? Les garder chez soi ou les déposer dans des salles spéciales construites pour cette destination, telles sont les méthodes actuellement en usage dans plusieurs pays de l'Europe. M. Gustave Lebon en propose de beaucoup plus simples, présentant l'avantage de ne coûter absolument rien et de pouvoir être appliquées partout sans causer aucune gêne.

L'ouvrage de M. Lebon sur la mort apparente et les inhumations prématurées est extrêmement complet et ne ressemble en aucune façon aux innombrables compilations écrites sur cette matière. Tous les chapitres qui le composent y sont traités avec beaucoup de soin.

L'auteur n'a pas voulu se borner à indiquer des moyens simples et faciles pour rendre impossibles les inhumations prématurées. Dans une série de chapitres extrêmement intéressants, il a abordé les questions les plus élevées de la physiologie. Quelles sont les conditions nécessaires au maintien de la vie, et dans quelles circonstances se produit la mort réelle et la mort apparente ? La séparation entre ces deux différents états est-elle absolue, et ne peut-on faire revivre un individu dont les organes ne fonctionnent plus, bien qu'ils soient aptes à fonctionner encore, ainsi que cela arrive, par exemple, après la mort par syncope ou par hémorrhagie ? Les chapitres qui traitent de ces problèmes constituent la partie la plus remarquable de l'ouvrage. Ils renferment des idées neuves, originales et exposées avec un grand talent. Le livre de M. Lebon s'adresse au philosophe aussi bien qu'au médecin. Obligé d'aborder l'étude physiologique de la vie et de la mort, l'auteur a su montrer les ressources que la science peut fournir à la philosophie. On ne saurait trop le répéter, en effet, il ne peut y avoir de véritable philosophie que celle qui prend la science pour base ; de même aussi qu'il n'est de science véritablement complète que celles dont les différentes parties sont rattachées entre elles par un lien philosophique. » P.-A. Piorry.

La revue des cours scientifiques de Germer-Baillière contient, dans ses livraisons d'octobre, les articles suivants :

N° 45. — 6 octobre. — Leçon de M. Blanchard : Aperçu historique des progrès de la science relatifs aux insectes. — Conférence de M. Bence Jones : Sur l'Existence dans les tissus des animaux d'une substance fluorescente analogue à la quinine. — Cours de M. Vulpian : Théorie des sécrétions.

N° 46. — 13 octobre. — Association britannique : Différentes communications. — Cours de M. Vulpian : Rôle du système nerveux dans la déglutition. — Conférence de M. Jeannel : Les Dissolutions sursaturées (avec figures).

N° 46. — 20 octobre. — Cours de M. Laboulbème : Leçon d'ouverture sur l'Anatomie pathologique. — Cours de M. Vulpian : L'Estomac chez les vertébrés (avec 6 figures). — Cours de M. Lacaze-Duthiers : Organisation des oursins ; leur Système nerveux et leur Reproduction.

N° 47. — 27 octobre. -- Conférence de M. Bouchardat : Le blé dans ses rapports avec

l'hygiène. — Les étoiles filantes de 1865-1866. — Probabilité de la théorie cosmique de leur origine; par A.-S. Herschel.

Les problèmes de la vie; par Auguste Laugel. 1 volume in-18 de 108 pages, faisant partie de la Bibliothèque de philosophie contemporaine éditée par Germer-Baillière. Prix : 2 fr. 50 c. — M. Laugel est un penseur estimé de notre époque et auquel la *Revue des Deux Mondes* a ouvert déjà plusieurs fois ses colonnes pour y traiter des questions de haute philosophie. Le volume qu'il publie aujourd'hui contient les chapitres suivants : La science de la vie. — L'animisme. — Le vitalisme. — Le dynamisme physico-chimique. — Le dynamisme vital. — Qu'est-ce que la vie? — Genèse des éléments. — Genèse des individus. — Genèse de l'espèce. — Genèse de l'homme, sa place géologique. — Genèse de l'homme, sa place anatomique.

AVIS.

Prime hygiénique à nos abonnés d'un an pour 1867.

Quiconque renouvellera son abonnement au *Moniteur scientifique* ou qui s'y abonnera pour la première fois aura droit à un flacon de notre *Nouveau Vinaigre de santé aromatique et phéniqué*, s'employant pour la toilette et pouvant remplacer l'eau de Cologne, et cela sans augmentation de notre journal dont le prix est de 20 fr. *franco* par la poste pour la France, 25 fr. pour l'étranger et 30 fr. pour les pays d'outre-mer.

Toute personne, libraire ou non, qui nous fera un abonnement d'un an pour lui ou pour un tiers aura droit, outre la prime qui reviendra à chacune des personnes qu'il fera souscrire, à la même prime pour lui et recevra ainsi en double, s'il envoie lui-même la prime, autant de flacons qu'il aura fait d'abonnements.

Cette prime, quoique étant une gracieuseté de notre part à nos abonnés et à ceux qui propagent notre journal, a aussi pour but de faire connaître notre produit; pour cette raison, elle ne peut s'échanger ni se compenser et elle ne sera d'ailleurs remise qu'autant que l'on nous la réclamera.

Les personnes ont six mois pour la faire demander.

Le flacon d'un quart de litre de notre Vinaigre de santé, du prix de 2 fr. 50 c., sera remis contre un ordre d'abonnement que l'on peut faire de suite. Si on ne pouvait retirer ce flacon à notre bureau ou qu'on préférât que nous l'envoyions directement, il faudrait alors nous faire une remise de 1 fr. pour les frais d'emballage et la perte de temps. Un envoi de six flacons n'étant pas plus onéreux pour nous que l'envoi d'un seul flacon, on pourra réunir plusieurs demandes pour le même prix de 1 fr. Les frais de transport n'étant pas compris dans ce prix, ils seront payés au chemin de fer par le destinataire.

Dr Quesneville.

Paris, ce 15 novembre 1866.

Table des matières contenues dans la 238me Livraison du 15 novembre 1866.

57144 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

RAPPORT SUR LES LABORATOIRES DE CHIMIE EN CONSTRUCTION

DANS LES UNIVERSITÉS DE BONN ET DE BERLIN.

REMARQUES PRÉLIMINAIRES.

Des six universités prussiennes (1), deux et les plus importantes, à coup sûr, celles de Bonn et de Berlin, étaient restées jusqu'ici privées d'établissements chimiques en rapport avec les progrès de la science et les besoins modernes. A Breslaw, à Kœnigsberg, à Greifswald, et plus récemment à Halle, des laboratoires se sont élevés qui répondent pleinement aux besoins de ces universités. Depuis longtemps, le gouvernement prussien était décidé à doter de la même façon Bonn et Berlin; mais, par un singulier concours de circonstances, les intentions du gouvernement n'avaient pu jusqu'ici être réalisées, et c'est à M. le docteur von Mülher, actuellement ministre de l'instruction publique, qu'il était réservé de combler cette lacune avec une grandeur inconnue jusqu'ici dans l'histoire des études chimiques.........

Les difficultés qui s'opposaient à la réalisation de ces larges vues ont été des plus grandes. L'obtention des fonds nécessaires, le choix de l'emplacement, l'établissement des plans, leur présentation à l'approbation des divers comités, qui, en Prusse, ont la surveillance des bâtiments publics, et enfin la solution de quelques questions embrouillées résultant de l'intervention de l'Université et de l'Académie des sciences dans l'établissement de Berlin : telles ont été les diverses difficultés qu'il a fallu résoudre avant de procéder à la construction.

Ces difficultés ont été entièrement résolues. L'établissement chimique de Bonn touche à sa fin, les murs de celui de Berlin s'élèvent rapidement, et ces résulats sont dus à M. Knerk, dont l'énergie, l'expérience et le dévouement n'ont jamais failli dans le cours de ces travaux.

Le rapporteur ne croit pas se tromper en assignant à la construction des deux grandes institutions chimiques qui s'élèvent en ce moment sous les auspices du ministre de l'instruction publique de Prusse une portée plus grande encore que le développement qu'elles doivent imprimer aux études chimiques dans les universités auxquelles elles sont destinées. En accordant pour l'établissement des écoles nouvelles des fonds aussi considérables qu'on l'a fait, on a reconnu l'influence de la chimie moderne sur les progrès de la civilisation d'une façon qui ne peut manquer de profiter aux autres branches des sciences physiques, lesquelles n'ont pas eu moins de résultats utiles.

A côté de ces deux nouvelles écoles chimiques ne peuvent manquer de s'élever d'autres institutions de même nature, dotées avec la même libéralité et destinées à l'étude des autres branches des sciences naturelles, physiques et physiologiques.

Les Universités prussiennes, et notamment celles de Bonn et de Berlin, commencent à s'occuper vivement de cette question. Les professeurs des diverses sciences naturelles sont persuadés que les grands sacrifices faits en ce moment pour la chimie ne peuvent manquer de bénéficier à leurs spécialités. Ce n'est pas, du reste, en Prusse seulement ou en Allemagne que l'influence de cet exemple doit se faire sentir. L'initiative du ministre de l'instruction publique de Prusse, en faveur de la science chimique, attire l'attention des gouvernements étrangers eux-mêmes. Des études relatives aux nouveaux établissements ont été entreprises dans d'autres pays, surtout en France et en Angleterre, et il est permis d'espérer que le noble exemple donné par la Prusse conduira bientôt à créer dans ces contrées des établissements du même genre...

Pour faciliter l'étude qui fait l'objet de ce rapport, il paraît préférable de considérer les deux institutions l'une après l'autre. Le rapporteur se propose de donner d'abord une des-

(1) Ce rapport était écrit avant la *Guerre de sept jours*. Avec ses nouveaux territoires, la Prusse a acquis trois universités, savoir : Kiel, dans les duchés de l'Elbe; Gœttingue, dans l'ancien Hanovre; et Marburg, dans l'ex-électorat de Hesse-Cassel. A. W. H.

cription des laboratoires de l'université de Bonn, qui, conçus et commencés les premiers, sont naturellement dans un plus grand état d'avancement que ceux de Berlin.

Laboratoires chimiques de l'Université rhénane de Frédéric-Guillaume à Bonn.

Les premières négociations relatives à la construction du nouveau laboratoire à Bonn remontent à 1861. Dans l'été de cette année, le rapporteur fut invité par ses amis les professeurs Plücker et Sell à une entrevue avec M. Beseler, curateur de l'Université de Bonn. Appréciant l'importance d'une vaste école chimique pour le développement de l'Université confiée à ses soins et pour les progrès de l'industrie des provinces rhénanes, M. Beseler avait conçu dès lors l'idée de la nouvelle institution à laquelle il a, depuis cette époque, consacré tous les efforts de son énergique nature. Bonn, en effet, par sa situation, semblait destiné à servir, préférablement à toute autre université allemande, d'emplacement à un grand établissement chimique central.

Peu de temps après, les premières démarches pour l'établissement de la nouvelle école furent faites, et les négociations entre le ministre de l'instruction publique et le curateur de l'Université de Bonn furent bientôt conclues. Au commencement de 1862, M. Beseler fut chargé par le ministre de demander au rapporteur s'il voudrait se charger d'organiser et de diriger le laboratoire chimique qui devait être élevé à Bonn sur une magnifique échelle et largement approvisionné de tous les éléments nécessaires aux recherches modernes. Ainsi posée, la question donna lieu a de nouvelles négociations qui aboutirent au printemps de 1863 à l'acceptation de cette honorable proposition.

L'importante mission de préparer les plans de la nouvelle institution échut à M. Auguste Dieckhoff, architecte de l'Université. Ce n'était pas un problème facile. Le programme d'une construction destinée à l'éducation chimique comprend des conditions tellement variées qu'il est rare de voir un architecte aux prises avec elles, et que, sans un zèle illimité, on ne saurait arriver à les remplir d'une façon artistique. Cette tâche difficile ne pouvait tomber en de meilleures mains..

Lors de la préparation du programme, dont la rédaction échut au rapporteur, il parut nécessaire de prendre des renseignements aussi exacts que possible sur les établissements chimiques existant aujourd'hui......... Le rapporteur fut assez heureux pour obtenir des dessins et des plans de tous les laboratoires actuels......... Mais c'est surtout dans un voyage de plusieurs mois, accompli par lui en Allemagne pendant l'automne de 1863, en compagnie de l'architecte, qu'il acquit une expérience complète de la question. A cette occasion, presque tous les laboratoires allemands furent étudiés, depuis celui de Giessen, le plus ancien des laboratoires universitaires allemands, élevé, il y a plus de vingt-cinq ans, pour Liebig, par le père du rapporteur, jusqu'aux établissements plus modernes de Carlsruhe, Munich, Zurich, Heidelberg et Gœttingue, et enfin le splendide établissement qui vient d'être terminé à Greifswald.

.... Après des discussions nombreuses et animées, un plan définitif fut arrêté au commencement de l'hiver de cette année et approuvé par les diverses personnes intéressées à la question. Ce plan, ainsi que le devis, se montant à 123,000 thalers (461,600 fr.), furent alors soumis aux divers degrés d'examen de l'administration, et enfin sanctionnés par le gouvernement.

Les premiers terrassements commencèrent à la fin de l'automne de 1864, le printemps de 1865 vit poser la fondation, et le bâtiment, dont la construction fut confiée à un jeune architecte, M. Neumann, est aujourd'hui couvert, si bien qu'il pourra être livré à l'Université dans le courant de l'été de 1867.

....

Le terrain fourni par l'Université est d'une étendue considérable. De spacieux bâtiments, entourant quatre cours, absorbent un champ de 45,000 pieds carrés (1) ; tout autour s'étend

(1) Les mesures employées dans ce rapport sont les mesures rhénanes, aujourd'hui les seules officielles en Prusse; mais qui bientôt, il faut l'espérer, seront remplacées par le mètre français. Le pied rhénan vaut environ 30 centimètres.

un jardin qui pourra, au besoin, fournir le terrain nécessaire à des constructions supplémentaires.

....

Le nouvel établissement chimique est provisoirement destiné à soixante étudiants ; mais l'espace a été distribué si largement qu'il serait facile, sans inconvénient, de l'accommoder pour un plus grand nombre. En outre, le bâtiment a été construit de manière à permettre plus tard un agrandissement considérable, en surélevant d'un étage, sans que l'ensemble architectural s'en trouve modifié soit au point de vue de l'aspect extérieur, soit au point de vue de l'aménagement intérieur.

En outre des diverses pièces destinées à l'enseignement, et servant à l'analyse pratique, aux recherches scientifiques et techniques, et enfin aux cours, le nouveau bâtiment renferme une série de pièces pour l'administrateur de l'établissement, pour le *famulus* et les domestiques, des appartements pour trois préparateurs, et enfin pour le directeur, une magnifique résidence, composée de pièces nombreuses et de dimensions telles qu'on aurait peine à les rencontrer dans une maison particulière. Enfin, il y a dans le sous-sol un grand nombre de pièces bien éclairées qui n'ont pas encore d'emploi, mais dont on ne pouvait éviter la construction, par suite de la profondeur des fondations faites du côté de la rue ; si, du reste, l'établissement vient à se développer, ces pièces ne peuvent manquer de recevoir dans l'avenir un emploi utile.

Les diverses parties du bâtiment comportent trois étages : le sous-sol, le rez-de-chaussée et le premier étage. Cependant le premier étage ne s'étend que sur une faible partie de la construction, et est occupé exclusivement par l'appartement particulier du directeur. Quelques-unes des pièces de l'institution ont été prises dans le sous-sol : tels sont les magasins, les laboratoires destinés à des opérations métallurgiques ou exigeant beaucoup de combustible, aux recherches médico-légales ou physiologiques, etc. Toutes les autres pièces destinées à l'instruction, savoir : les laboratoires, ainsi que les salles supplémentaires destinées à des opérations spéciales, les salles de balances, celles destinées aux combustions, aux analyses volumétriques, les amphithéâtres, les collections, le cabinet et le laboratoire particulier du directeur, les appartements des préparateurs et autres employés de l'institution, sont les unes et les autres au rez-de-chaussée, avantage que jusqu'ici l'on n'avait pu obtenir dans les autres constructions de ce genre, qui, toutes, sont de dimensions moindres.

LE REZ-DE-CHAUSSÉE.

Comme cet étage ne doit pas contenir moins de quarante-quatre pièces, sans compter le vestibule, les corridors et les cabinets, il a fallu nécessairement lui donner de grandes dimensions. Ce rez-de-chaussée (voir la planche) est représenté dans notre dessin à l'échelle de $\frac{1}{500}$..... Quatre bâtiments extérieurs enveloppent un espace considérable, qu'un bâtiment intérieur, en forme de croix, partage en quatre cours quadrangulaires. Les fractions de l'édifice qui entourent les deux cours placées en arrière sont exclusivement réservées à l'étude pratique de l'analyse chimique et aux recherches. Le bâtiment central, qui sépare les deux cours placées en avant, contient l'amphithéâtre, avec les pièces accessoires qu'il comporte. Dans l'aile élevée au sud-ouest de la cour de gauche se trouvent le laboratoire du directeur, ainsi que les autres pièces destinées à son usage. L'aile correspondante élevée au nord-est de la cour de droite est réservée aux appartements des préparateurs et des autres employés. Enfin le rez-de-chaussée du bâtiment formant façade est réservé aux collections scientifiques de l'établissement ; il renferme aussi un petit amphithéâtre destiné à des leçons spéciales.

Nous considérerons d'abord la distribution de l'espace au rez-de-chaussée, qui, ainsi que nous l'avons dit précédemment, constitue la partie essentielle du bâtiment. Les lettres indiquant chaque pièce sur le dessin correspondent à celles du tableau où nous indiquons les dimensions de chacune de ces pièces.

Les remarques suivantes serviront à faire comprendre au lecteur la destination de chacune des pièces et la façon dont celles-ci communiquent les unes avec les autres.

L'entrée principale des étudiants, tant de ceux qui travaillent dans les laboratoires que de ceux qui suivent seulement les cours, a lieu sur la façade qui fait face à la ville de Bonn.

Après avoir gravi les marches massives de l'escalier, nous entrons dans le grand vestibule A, dont la riche décoration accuse la dignité d'un grand édifice public destiné à la science. Devant le visiteur, s'ouvre un long corridor *a a a*, d'une grande profondeur, qui est l'artère principale de tout le bâtiment. Ce corridor est brillamment éclairé par un grand nombre de fenêtres ouvertes sur le côté gauche. De grandes portes placées à l'extrémité et visibles directement de l'entrée principale, conduisent au vaste cabinet du directeur; dans ce cabinet s'ouvre une grande fenêtre pour les observations microscopiques; de ce point central, les diverses portions de l'édifice sont aisément et rapidement visibles.

Du côté droit s'ouvrent, sur le grand corridor, trois corridors latéraux *a'*, *a'*, *a'*, conduisant à l'entrée des trois laboratoires principaux C, D, E.

Chacun de ces trois laboratoires, largement éclairé par dix fenêtres disposées symétriquement à gauche et à droite, peut contenir vingt étudiants, en donnant à chacun d'eux plus d'espace qu'il n'est nécessaire et en mettant sous leur main toutes les commodités du travail.

On a ainsi des places assurées pour soixante étudiants (tel est, ainsi que nous l'avons dit, le nombre que comporte l'établissement). Cette disposition entraîne la séparation des étudiants en trois classes :

1° Les commençants, c'est-à-dire ceux qui, après avoir appris dans les cours les éléments de la chimie, entrent au laboratoire pour pratiquer les manipulations chimiques, faire des préparations et commencer l'étude élémentaire de l'analyse qualitative;

2° Les étudiants avancés, c'est-à-dire ceux qui, exercés à l'analyse qualitative, étudient l'analyse quantitative en poids et en volumes;

3° Les jeunes chimistes assez au courant des diverses parties de la science pour se lancer dans des recherches originales ou bien de leur crû, ou bien suggérées par le directeur.

Une division de cette nature paraît bonne pour plusieurs raisons et quoique les trois classes soient réparties dans des laboratoires différents. Non-seulement on peut ainsi disposer chaque laboratoire de la façon la plus convenable au genre d'études qui doit y être poursuivi, mais encore la situation des pièces elles-mêmes peut-être fixée par rapport aux autres parties de l'édifice, de manière à faciliter la distribution générale. Enfin, un arrangement de cette nature ne peut manquer de présenter de grands avantages au point de vue de la surveillance et du maintien de la discipline dans tout l'établissement.

On ne saurait nier ce qu'il y a de bon dans ce travail simultané d'un grand nombre d'étudiants dans le même établissement. Il suffit à l'étudiant de jeter un coup d'œil sur les travaux de ses voisins, pour gagner en peu de temps une expérience qu'il ne saurait acquérir que par plusieurs années de travail isolé. L'atmosphère chimique au sein de laquelle il travaille active ses progrès.

Ces avantages, d'un autre côté, disparaissent lorsque le nombre des élèves dépasse les limites au delà desquelles la surveillance personnelle cesse d'être possible; toutes les fois que le commençant ne se sent plus sûr d'avoir de l'aide à tout moment, toutes les fois que l'étudiant plus avancé sait que dorénavant l'attention individuelle du maître lui fera défaut, toutes les fois enfin que le jeune chimiste, travaillant seul, comprend qu'il n'a pas derrière lui un œil exercé pour surveiller ses efforts, l'établissement chimique, quelque bien organisé qu'il soit sous tous les autres rapports, ne peut plus donner que des résultats sans valeur. Aussi est-il de la première importance pour le directeur d'un pareil établissement d'avoir à sa disposition le personnel enseignant nécessaire. D'après l'expérience du rapporteur, un préparateur ne peut, pendant quelque temps et d'une manière satisfaisante, diriger plus de vingt étudiants. Partant de là, le ministre de l'instruction publique a décidé d'attacher à l'établissement trois préparateurs ayant pour mission de surveiller, sous l'inspiration du directeur, les travaux des élèves. La répartition des élèves en trois laboratoires est directement en rapport avec cette décision.

De ces trois laboratoires, qui tous, ainsi que nous l'avons dit, sont aisément abordables

par le corridor central, l'un C, qui s'ouvre à droite du vestibule, est destiné aux commençants, et, pour ne pas nous répéter, nous l'appellerons dorénavant le premier laboratoire; celui du centre D est destiné aux étudiants avancés, nous le désignerons sous le nom de second laboratoire; enfin celui, qui désigné par la lettre E, est dans le voisinage immédiat du cabinet du directeur, est occupé par les jeunes chimistes qui font des recherches originales; on l'appelle le troisième laboratoire.

Dans ces trois laboratoires, les étudiants occupent des places fixes et déterminées. A chacun est attribuée une table amplement approvisionnée de gaz et d'eau, garnie de tiroirs et d'armoires fermant à clé, pour conserver les appareils, les réactifs, etc, en un mot un établissement chimique complet. C'est à ces places qu'on exécute tous les travaux chimiques, toutes les opérations qui n'exigent pas quelques-unes des dispositions spéciales adoptées dans les autres parties de l'établissement.

La grande importance de ces pièces donne au rapporteur une forte tentation d'en décrire avec détails l'organisation, car celle-ci a été conduite avec un soin infini. S'il résiste à cette tentation, c'est surtout parce que les dispositions adoptées pour la ventilation générale, les appareils destinés au départ des gaz et des liquides nuisibles, quoique étudiés dans leurs plus grands détails, ne sont encore qu'à l'état rudimentaire et pourront se trouver modifiés avant la fin de l'installation, et aussi parce que l'étude des détails l'empêcherait de décrire avec une clarté suffisante l'ensemble de l'établissement et surtout les rapports relatifs de ses différentes parties. C'est cette description qui est le but principal de son rapport.

TABLEAU DES PIÈCES DU REZ-DE-CHAUSSÉE.

Noms des pièces.	Longueur. Pieds.	Longueur. Pouces.	Largeur. Pieds.	Largeur. Pouces.	Hauteur. Pieds.	Hauteur. Pouces.
A. Vestibule de l'entrée principale, située au nord-est.	29	8	26	6	29	»
B. Cabinet du directeur avec la travée pour les observations microscopiques	26	6	19	4	15	»
C. Premier laboratoire pour les commençants	54	»	22	»	17	»
D. Second laboratoire pour les étudiants avancés	54	»	22	»	17	»
E. Troisième laboratoire pour les recherches originales	54	»	22	»	17	»
F. Salle d'opérations du laboratoire C	25	6	15	»	17	»
G. Salle d'opérations du laboratoire D	15	»	15	»	17	»
H. Salle d'opérations du laboratoire E	25	6	15	»	17	»
I. Antichambre du laboratoire pour l'analyse des gaz.	15	»	15	»	17	»
K. Laboratoire pour l'analyse des gaz	22	»	16	»	17	»
L. Salle pour l'analyse volumétrique	19	2	16	2	15	»
M. Salle des balances du second laboratoire	19	10	16	2	15	»
N. Salle de fusion et de grillages du second laboratoire.	19	7	16	2	15	»
O. Bibliothèque	16	2	13	3	15	»
P. Salle des balances du troisième laboratoire	19	10	16	2	15	»
Q. Salle de fusion et de grillages du troisième laboratoire	19	7	16	2	15	»
R. Grand amphithéâtre	40	»	40	»	28	»
S. Salle pour la préparation des cours	25	8	12	»	15	6
T. Magasin pour les appareils, modèles, dessins, etc...	25	8	13	10	15	6
U. Cabinet d'attente du professeur	17	6	12	1	15	6
V. Collection minéralogique	29	5	18	1	15	6
W. Collection chimique	29	5	18	1	15	6
X. Petit amphithéâtre pour conférences et leçons spéciales	31	7	18	1	15	6
Y. Salle d'attente et de préparation pour le petit amphithéâtre	18	1	8	11	15	6
Z. Laboratoire particulier du directeur	40	1	15	11	15	»
a, a, a, Corridor principal de l'établissement	144	8	9	»	15	»
a', a', a'. Passage conduisant aux laboratoires principaux	»	»	»	»	»	»
a''. Escalier et passage conduisant au grand amphithéâtre	25	8	9	»	26	»
a'''. Passage latéral conduisant au laboratoire particulier du directeur	17	6	9	»	15	»

Noms des pièces.	Longueur. Pieds.	Longueur. Pouces.	Largeur. Pieds.	Largeur. Pouces.	Hauteur. Pieds.	Hauteur. Pouces.
a'''. Passage latéral conduisant à l'appartement du préparateur	8	9	9	»	14	»
b. Cabinets réservés aux laboratoires,			5	8		
c. pour la garde des appareils,	7	5	5	8	15	»
d. instruments, etc.			5	0		
e, e. Colonnades couvertes pour opérations en plein air	37	3	10	»	14	»
f, f. Cours d'arrière de l'établissement	56	1	46	10	»	»
f', f'. Réservoirs de dix pieds de diamètre placés dans les cours d'arrière	»	»	»	»	»	»
g. Descente servant de passage entre les deux cours d'avant	29	2	9	»	13	»
h. Plate-forme conduisant du cabinet de préparation du cours à l'une des cours d'avant	12	»	5	»	»	»
i, i. Cours d'avant de l'établissement	115	6	45	»	»	»
k, k, k. Corridor du bâtiment de façade tourné au sud-ouest	62	9	4	9	15	»
k'. Prolongation du corridor *k* dans le bâtiment d'avant.	15	»	6	6	15	»
l. Corridor du bâtiment d'avant	41	10	6	3	15	6
m. Vestibule de l'entrée gauche principale de la façade antérieure	27	8	11	9	15	6
n. Escalier latéral de l'entrée gauche principale conduisant à l'appartement du directeur au premier étage	»	»	»	»	»	»
o, o. Appartement du troisième préparateur	18	4	11	6	15	6
o'. Chambre appartenant à l'appartement du troisième préparateur	11	9	11	6	15	6
p. Vestibule de l'entrée droite principale de la façade antérieure	27	8	21	1	15	6
q. Escalier principal de l'entrée droite conduisant à l'appartement du directeur au premier étage	»	»	»	»	»	»
r. Loge du portier de l'entrée principale	18	1	11	»	15	6
s. Loge du portier de l'entrée latérale principale	7	5	5	8	14	»
t, t. Corridor du bâtiment en façade tourné au nord-est	62	9	4	9	14	»
u. Vestiaire	15	11	13	7	14	»
v, v. Appartement de l'administrateur	15	11	8	2	14	»
w, w. Appartement du premier préparateur	15	11	8 13	2 7	14	»
x, x. Appartement du deuxième préparateur	12	4	9 15	5 »	14	»
y. Escalier conduisant de la cour antérieure de droite aux appartements de l'administrateur et du préparateur	»	»	»	»	»	»
z. Route de voiture conduisant à la cour intérieure	25	6	11	»	»	»
α. Salle d'attente du directeur	15	11	13	7	15	»
β. Passage conduisant de la salle d'attente du directeur à son cabinet	7	5	5	8	15	»
γ. Salle des balances du directeur	15	»	8	5	15	»
δ. Salle destinée aux fusions, grillages et combustion (réservée au directeur)	15	»	8	5	15	»
ε. Colonnade couverte pour les opérations en plein air (réservée au directeur)	22	»	11	»	15	»
ζ. Passages conduisant de l'extrémité gauche de la façade à la cour de gauche	»	»	»	»	»	»
η, η. Cabinets	7	11	4	9	15	»

Si, maintenant, nous fixons notre attention sur les pièces latérales jointes à ces laboratoires, nous trouvons à mentionner en premier lieu les trois cabinets (*b*, *c*, *d*) qui communiquent directement avec les pièces principales. Elles sont confiées à la garde des préparateurs respectifs et sont destinées à conserver les appareils délicats et coûteux, les vases de platine et d'argent, les réactifs de grand prix, en un mot tous les objets dont il est nécessaire de prendre un soin particulier. Deux de ces cabinets appartenant aux laboratoires

situés dans les ailes du bâtiment sont éclairés latéralement; celui qui est placé au centre (*o*) l'est par un châssis vitré.

Dans ces trois laboratoires, les étudiants, ainsi qu'il a été précédemment expliqué, ont chacun leur place spéciale. Mais, quoique l'espace ait été libéralement distribué, quoique les salles soient abondamment fournies d'eau et de gaz, malgré les grandes facilités réservées pour le départ des liquides et des gaz nuisibles, il y a encore certaines opérations qui ne peuvent être faites dans ces salles.

Aussi sont-elles mises en communication avec une série de pièces destinées à des usages spéciaux. En premier lieu, trois salles (F, G, H) en rapport avec les laboratoires sont disposées en face de leurs entrées principales. Pour les distinguer des autres, nous les appellerons *salles d'opérations*.

Tous les travaux tels que distillations, préparations de gaz, chauffes de matières dans des atmosphères spéciales, tous ceux en un mot qui exigent des appareils considérables et compliqués se font sur les tables de ces salles ou dans les niches d'évaporation ouvertes dans leurs murailles. Cependant on a dû prévoir le cas dans lequel un espace plus grand serait nécessaire, ou bien dans lequel, malgré l'excellent tirage des cheminées, des vapeurs nuisibles pourraient se répandre dans ces pièces, le cas par exemple où certains composés sulfurés, tels que le mercaptan, seraient l'objet d'études suivies. Dans ce but, chaque salle d'opérations communique avec une colonnade couverte *ee* s'ouvrant sur les cours d'arrière et fournie d'eau et de gaz de manière à pouvoir y faire toutes sortes d'opérations. De ces colonnades, il est facile de descendre au moyen d'escaliers en spirale extérieurs aux murailles et placés dans une cage semi-circulaire spacieuse, dans le sous-sol du bâtiment, où se trouvent diverses pièces destinées surtout aux laboratoires métallurgiques. D'un autre côté, des rampes conduisent des faces ouvertes des colonnades dans les deux cours postérieures *ff* placées entre les trois laboratoires, où les étudiants trouvent dans les réservoirs *f'f'* de grandes masses d'eau. Les bords de ces réservoirs sont munis de tables où peuvent se faire diverses expériences. Ces colonnades permettent, en outre, de passer rapidement d'un laboratoire à l'autre et d'éviter le passage par le grand corridor *aaa*.

Les trois salles d'opérations situées près de leurs laboratoires respectifs ne sont pas d'égale dimension. En calculant leurs proportions, on a tenu compte des besoins respectifs des commençants et des travailleurs indépendants. Les commençants, qui font des opérations chimiques de toute sorte, qui préparent des gaz, etc., ont besoin de beaucoup d'espace. Quant au jeune chimiste, livré à des recherches personnelles, il peut à tout moment avoir ou bien à construire un nouvel appareil très-compliqué, ou bien à en réparer un ancien; des outils de toute sorte, marteaux, fils, vis, etc., lui sont constamment nécessaires, sans compter le chalumeau, qu'il doit toujours avoir sous sa main. Aussi l'espace a-t-il pour lui une importance capitale. C'est pour cela que les salles F et H, communiquant avec les laboratoires des ailes et réservées aux sections ci-dessus mentionnées, ont été faites aussi grandes que possible.

Les étudiants du second laboratoire, occupés principalement à des recherche d'analyse quantitative, et dont les opérations peuvent souvent être faites dans des places spéciales, ont besoin d'une salle d'opérations (G) relativement moins vaste. Grâce à cette particularité, on a pu gagner une pièce supplémentaire symétrique de la salle d'opérations et servant d'antichambre pour une portion importante de l'établissement, c'est-à-dire le laboratoire pour l'analyse des gaz (K). Cette vaste pièce, qui probablement pourra être divisée en plusieurs parties, s'étend du centre du bâtiment jusqu'au fond, et est aisément abordable des trois laboratoires. Elle est d'ailleurs assez séparée, surtout par l'antichambre (I), des parties où le travail chimique est le plus actif, pour qu'il soit facile d'y prendre sans trouble les mesures les plus délicates.

Le laboratoire pour les analyses de gaz est éclairé par deux grandes fenêtres latérales et par trois fenêtres plus petites placées au sommet; mais toute la lumière venant du sud, partiellement interceptée par le troisième laboratoire, peut l'être complétement par des volets, de manière à conserver dans le laboratoire l'égalité de température, si nécessaire aux analyses de gaz.

La salle d'opérations (G) du second laboratoire, l'antichambre (I) du laboratoire d'analyse des gaz et le passage entre ces deux pièces sont éclairés par des châssis vitrés placés au plafond.

Pour examiner le reste des salles affectées aux besoins spéciaux des trois laboratoires, il nous faut revenir sur nos pas dans le corridor principal *a a a*, situé entre l'entrée principale et le cabinet du directeur. C'est de ce corridor que nous sommes entrés par les points *a' a' a'* dans les trois laboratoires. Le long de ce corridor, se trouve une série de pièces qui y ont leur débouché et qui sont éclairées par des fenêtres donnant sur les cours d'arrière de l'établissement. Près du vestibule, immédiatement à droite, et entre les portes d'entrée des second et troisième laboratoires, se trouve d'abord la salle des analyses volumétriques (L), dont le nom suffit à indiquer le but auquel elle est destinée. Cette pièce, dans laquelle sont conservées les solutions titrées, dont la variété augmente chaque jour, aussi bien que les vases gradués, burettes, etc., nécessaires à l'analyse volumétrique, est ouverte à tous les étudiants de l'établissement, mais ce sont surtout ceux des second et troisième laboratoires qui en font usage.

La pièce des balances (M), qui vient ensuite, est destinée à contenir non-seulement les balances chimiques, mais aussi les instruments les plus délicats nécessaires aux analyses, les pompes à air, baromètres, etc.

On rencontre ensuite une salle destinée aux fusions et aux grillages (N), et susceptible d'être alimentée par le gaz. C'est là que se trouvent les dispositions nécessaires pour les divers traitements par le feu usités dans l'analyse minérale. Cette pièce est également garnie de tous les appareils nécessaires à l'analyse organique (dosage du carbone et de l'hydrogène). Ces analyses se font uniquement au gaz, et dans des *niches à combustion* réservées dans les murs, et communiquant directement avec l'air extérieur au moyen de larges tubes en poterie. Enfin, cette pièce renferme les rangées d'étuves à eau nécessaires pour la dessiccation des substances soumises à l'analyse.

Dans ces étuves, qui sont chauffées par la vapeur des alambics à eau distillée placés dans le sous-sol, chaque étudiant a son compartiment personnel fermé à clé. Ces trois pièces sont plus spécialement destinées aux élèves du laboratoire intermédiaire; cependant, elles sont également accessibles aux commençants, dont un plus ou moins grand nombre avançant plus vite que leurs camarades, sont capables de profiter des facilités que leur offrent ces dispositions.

La salle des balances a été intentionnellement placée au milieu, et séparée des laboratoires, d'un côté, par la salle d'analyse volumétrique, de l'autre par la salle des fusions et grillages, de manière à protéger, aussi efficacement que possible, les appareils coûteux qu'elle renferme, contre les vapeurs qui, en dépit de toute ventilation, s'échappent parfois des laboratoires. La situation de la salle des balances entre les deux autres présente encore un avantage important. Un grand nombre d'opérations préliminaires aux pesées, telles que la dessiccation des substances à l'étuve, le chauffage des creusets, etc., peuvent ainsi être faites à proximité de la balance, tandis que, d'un autre côté, les pesées qui précèdent toujours les analyses volumétriques peuvent se faire à proximité de la salle destinée aux observations volumétriques elles-mêmes. Aussi les trois pièces communiquent-elles directement entre elles.

Entre le second et le troisième laboratoire, en vertu d'un passage de quelques pas conduisant à un certain nombre d'attiques au-dessous du rez-de-chaussée, se trouvent trois salles semblables (O, P et Q), où l'on peut pénétrer du corridor, et qui, par des portes spéciales, peuvent communiquer entre elles. De ces trois salles, la plus rapprochée du laboratoire est destinée à la bibliothèque.

Les principaux résultats des recherches chimiques sont exactement enregistrés dans les traités et les manuels, où les élèves peuvent aisément les chercher. Mais les aperçus que l'on trouve dans ces ouvrages ne peuvent être que des extraits, largement condensés la plupart du temps, et souvent plus ou moins tronqués des mémoires publiés par les inventeurs. L'ensemble principal des observations chimiques est recueilli dans une série de recueils et de journaux, dont les volumes se comptent par centaines et peut-être par milliers, si l'on vou-

lait les réunir tous. En outre, un grand nombre de travaux ont été communiqués par leurs auteurs aux diverses académies et corporations savantes, et par suite publiés dans les comptes-rendus de celles-ci. Il résulte de tout ceci que la littérature chimique, quoique la chimie soit une des sciences les plus jeunes, est aujourd'hui très-considérable, et qu'il n'est guère de particulier qui puisse réunir à la fois tous les ouvrages que l'on peut avoir besoin de consulter dans le cours de recherches même assez limitées. On peut toujours, il est vrai, se procurer toutes ces publications dans les bibliothèques publiques; mais il arrive trop souvent qu'on néglige de consulter un mémoire original, lorsqu'il faut, pour cela, un dérangement spécial. Aussi, toute école de chimie doit-elle offrir à ses élèves une bibliothèque plus ou moins complète, où chacun d'eux puisse trouver les mémoires originaux qu'il a besoin de consulter. L'utilité, on pourrait dire la nécessité de semblables bibliothèques, est rendue plus évidente encore par les soins que les élèves eux-mêmes apportent à leur création et à leur accroissement. C'est de cette façon et en partant des commencements les plus modestes qu'ont été fondées les plus belles collections d'ouvrages chimiques. Le rapporteur, alors qu'il était étudiant, a eu la bonne fortune de participer à l'établissement d'une bibliothèque de ce genre sous les auspices de son illustre maître, le baron Liebig, à Giessen, et cette bibliothèque est peut-être aujourd'hui la plus considérable de ce genre. Plus récemment, il a eu le plaisir d'assister à l'inauguration d'une bibliothèque semblable créée pour le collége royal de chimie à Londres. Une bibliothèque de ce genre est en train de se fonder dans le laboratoire de Bonn, et déjà, bien avant que cette bibliothèque ne soit ouverte, nombre d'ouvrages lui ont été adressés en cadeau, exemple que l'on ne saurait citer avec trop de reconnaissance. La situation de cette pièce, entre le second et le troisième laboratoire, est particulièrement convenable, parce que c'est plus spécialement aux élèves de ces deux laboratoires que cette bibliothèque est destinée, tandis que la faible distance à laquelle elle se trouve de la partie de l'établissement où le directeur poursuit ses recherches particulières, en rend à celui-ci et à ses préparateurs l'abord très-facile.

Les deux autres pièces, situées entre le second et le troisième laboratoire, sont une salle de balances (P) et une salle pour les fusions et grillages (Q). Ces salles sont disposées, par rapport au troisième laboratoire, de la même façon que le sont les pièces correspondantes M et N, par rapport au laboratoire intermédiaire, de telle sorte que, pour ce qui est de leur disposition particulière, on ne pourrait que répéter ce que l'on a déjà dit des précédentes.

Ces salles terminent, à droite du corridor principal, la partie du rez-de-chaussée destiné à l'instruction pratique. Nous n'avons plus à nous occuper que de l'amphithéâtre et des pièces qui y sont jointes pour la préparation du cours et la conservation des appareils, modèles, dessins et collections de toute sorte.

Dans les universités allemandes, les élèves qui suivent les cours de chimie sont toujours beaucoup plus nombreux que ceux qui suivent les travaux chimiques du laboratoire, et, par suite, il faut réserver beaucoup plus de place dans les amphithéâtres que dans les laboratoires (1). Un amphithéâtre capable de contenir 250 élèves a semblé répondre aux besoins de l'Université de Bonn. Une surface carrée de 40 pieds a paru suffire pour l'établissement de cet amphithéâtre, et offrir un espace suffisant pour la chaire du professeur, et pour lui laisser ainsi qu'à ses préparateurs des mouvements faciles.

L'arrivée de l'amphithéâtre se trouve dans le corridor principal. Juste à moitié chemin de celui-ci, en face de l'entrée du laboratoire du milieu, est une cage d'escalier *a''*, de 26 pieds de hauteur et éclairée par un châssis. On entre du corridor dans cette salle, au moyen d'une voûte à colonnes conduisant par quelques marches à un corridor *g* qui s'élève de 8 pieds au-dessus du rez-de-chaussée, et recouvre le passage entre les cours antérieures. Traversant alors les portes qui s'ouvrent devant nous, nous entrons dans la grande salle de cours (R), au niveau de ses bancs supérieurs, qui, disposés comme les rangs d'un amphithéâtre, descendent jusqu'au sol de la pièce, au moyen de marches placées de l'autre côté. Au bas de ces bancs, juste en face l'entrée, est placée la table du professeur; elle a 40 pieds de long et

---

(1) Pendant la saison d'hiver 1855-66, les cours de l'Université de Bonn ont été suivis par 818 élèves inscrits et 35 non inscrits, soit en tout 853 élèves.

3 pieds 4 pouces de large. A la partie inférieure du mur, et derrière la table, sont les niches réservées pour les évaporations et la ventilation. Au-dessus est une place pour l'exposition des tableaux et dessins. Ici, comme précédemment, le rapporteur ne saurait entrer dans le détail des dispositions adoptées pour les démonstrations du professeur, car ces dispositions sont loin d'être complètes ; il suffira de mentionner que la salle des cours est éclairée des deux côtés, de telle sorte que ni le professeur ni les auditeurs ne soient obligés de faire face à la lumière, avantages que ne peuvent manquer d'apprécier tous ceux qui ont professé ou écouté dans des salles de construction différente. Les quatorze fenêtres qui éclairent cette salle sont placées à une hauteur de 9 pieds au-dessus du sol, excepté celles qui se trouvent placées près du professeur, et qui descendent jusqu'au niveau de la table, et lui permettent de montrer au moyen de la lumière transmise certains phénomènes de coloration et d'employer dans des circonstances favorables la lumière solaire comme agent d'expérimentation.

L'amphithéâtre communique avec le laboratoire du préparateur du cours au moyen de deux portes latérales et d'une large baie ouverte dans le mur. Là se trouvent préparés tous les objets nécessaires au professeur, tous les fourneaux, etc. Dans cette pièce, on peut monter tous les grands appareils sur une table qui, mobile sur des rails, peut, pendant le cours, être amenée dans l'amphithéâtre. Le laboratoire est éclairé des deux côtés; au nord-est par une large croisée et au sud-ouest par une porte vitrée communiquant avec une plate-forme *h* d'où un escalier descend à la cour antérieure *i*. Cet escalier communique également avec les pièces du sous-sol, pour l'emmagasinage des composés exigeant une basse température, des vases scellés contenant des gaz liquéfiés, etc.; il donne encore accès à un cabinet bien ventilé, placé sous la table du professeur et contenant une forte batterie électrique dont les fils passent à travers le plancher pour arriver dans l'amphithéâtre. La salle dans laquelle se préparent les expériences destinées au cours est en communication directe avec le magasin des appareils, modèles, dessins, tableaux, etc., (T). Cette pièce est éclairée des deux côtés. Un peu plus loin, nous rencontrons la dernière salle de cette série; celle-ci, éclairée par une seule fenêtre, sert à la conservation de divers documents relatifs aux cours, tels que les imprimés, les registres d'inscription des élèves, etc. C'est là que le professeur s'arrête avant le cours et qu'il reçoit, la leçon terminée, ceux des élèves qui désirent le consulter. Cette pièce, désignée sous le nom de *pièce d'attente du professeur* (U), communique avec le musée minéralogique (V), c'est-à-dire avec l'une des plus grandes salles affectées aux collections scientifiques de l'établissement. Cette salle, aussi bien que celle qui est située à côté d'elle, et qui, largement éclairée par six fenêtres disposées symétriquement des deux côtés, est destinée à contenir le musée chimique (W), se trouve sur la façade antérieure du bâtiment. Près du musée minéralogique se trouve un petit amphithéâtre (X) destiné aux répétitions et aux leçons spéciales que doivent faire les préparateurs. Cet amphithéâtre est séparé du musée minéralogique par une petite pièce qu'éclaire une seule fenêtre, et qui peut ou bien servir de cabinet d'attente (Y) pour le préparateur, ou bien de salle de préparation pour les cours particuliers que peut faire celui-ci. Les élèves qui travaillent dans les laboratoires arrivent à ce petit amphithéâtre en descendant les marches qui conduisent au passage entre les deux cours antérieures, traversent la cour de gauche et montent enfin par l'escalier (ζ) au corridor du rez-de-chaussée, dans lequel cet amphithéâtre est situé; d'un autre côté, ceux qui ne travaillent pas dans les laboratoires y arrivent par l'entrée gauche principale de la façade.

En jetant un coup d'œil sur le plan du rez-de-chaussée, on voit que toutes les pièces destinées aux appareils, aux préparations chimiques, etc., dont on fait usage pour les cours, sont situées entre les deux salles (R et X) destinées aux démonstrations orales, de telle sorte que toutes les choses utiles pour ces démonstrations peuvent, avec la plus grande facilité, être transportées soit au petit, soit au grand amphithéâtre, et de là ramenées aux collections. Les musées sont intentionnellement éloignés des parties les plus animées de l'institution. L'expérience du rapporteur, expérience que beaucoup d'autres pourront confirmer, lui a démontré que l'amour des recherches et le zèle des jeunes chimistes, quelque méritant qu'il soit, ne contribue que rarement à enrichir les collections scientifiques. Mais, en dehors

de cela, il était désirable de consacrer cette partie des bâtiments à des collections plutôt qu'à des laboratoires destinés à des élèves, parce que l'étage qui la surmonte est réservé spécialement à l'habitation du directeur.

Les grandes salles des collections chimiques et minéralogiques occupent, avec le petit amphithéâtre, presque tout le bâtiment de la façade. En dehors de ces salles, il faut encore mentionner deux vestibules, *m* et *p*, extérieurs à la construction et conduisant, l'un à l'escalier principal *g*, l'autre à l'escalier de service *n*, qui mènent aux appartements du premier étage. A gauche de l'entrée nord-est est une loge *n* pour le portier, et enfin, près de l'entrée sud-ouest, un appartement (*o* et *o'*) pour le plus jeune préparateur de l'établissement.

Quelques mots encore, et nous aurons fini avec la description du rez-de-chaussée. Il reste à montrer comment les bâtiments latéraux qui réunissent la façade avec le bâtiment en croix du milieu ont été disposés.

Considérons d'abord le bâtiment latéral placé en équerre à gauche du vestibule nord-est; nous y trouvons d'abord, près du vestibule, la loge du portier (*s*), à côté un petit passage *a'''*, communiquant avec le long corridor *tt*, conduisant successivement au vestiaire *u*, aux deux pièces *vv* de l'administrateur et enfin aux deux appartements *ww* et *xx* destinés au premier et au second préparateur de l'institution. Les pièces de ce bâtiment sont abordables non-seulement par le vestibule principal, mais encore par un escalier (*y*) qui monte de la cour antérieure, près du passage à voitures (*z*).

L'autre bâtiment, placé symétriquement à celui dont il vient d'être question, à gauche de l'autre extrémité du corridor principal, est entièrement destiné aux travaux scientifiques du directeur; son cabinet est en communication immédiate avec ce bâtiment.

Parmi les salles que renferme ce bâtiment, il faut mentionner d'abord le laboratoire particulier du directeur (Z), lequel est éclairé par quatre fenêtres. D'un côté est la salle d'attente du directeur (α), accessible par le corridor principal et communiquant avec son cabinet par le petit passage particulier β. A l'autre extrémité de ce laboratoire sont deux petites pièces, dont l'une sert pour les balances (γ), l'autre pour les fusions, les grillages et les combustions (δ). Celle-ci ouvre sur un petit portique (ε) pour les expériences qui ont besoin d'être faites en plein air. Ce portique communique, en outre, d'un côté avec le passage *kkk*, qui circule le long de toutes les pièces de ce bâtiment, de l'autre côté, avec une prolongation du passage *k'*, d'où le directeur peut passer à son appartement à l'aide de l'escalier *n*, et enfin avec la cour de gauche, à l'aide du perron ζ, dont il a été déjà question. La prolongation du passage établit la communication entre tout le bâtiment latéral et le corridor principal *l* de la façade, permettant ainsi au directeur et aux préparateurs d'arriver aisément aux collections, aux amphithéâtres, aux salles de préparation, aux diverses pièces enfin de cette partie de l'établissement.

Après avoir ainsi décrit en détail le plan du rez-de-chaussée, où se trouvent presque toutes les salles destinées aux usages spéciaux de l'établissement, nous allons passer aux étages supérieurs. (*A continuer.*)

TRAVAUX CHIMIQUES SUR LES VINS

PHYSIOLOGIE DES FERMENTS.

Étude sur le vin; ses maladies, causes qui les provoquent; procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir ; par M. L. Pasteur, membre de l'Institut. — Paris, 1866. 1 volume in-8, avec planches coloriées. Prix : 15 fr. Librairie Victor Masson et fils, place de l'École-de-Médecine.

Un livre sur le vin, ses maladies, les causes qui les provoquent et les procédés susceptibles de le conserver ou de le vieillir, excite naturellement l'attention dans un pays qui doit à la culture de la vigne une grande partie de sa richesse, et l'intérêt redouble quand on voit un

pareil ouvrage sous le patronage d'un des noms les plus autorisés de la science. Le but que poursuit M. Pasteur est nettement formulé dès le début de l'ouvrage ; il se propose de démontrer que le vieillissement des vins réside essentiellement dans des phénomènes d'oxydation dus à l'oxygène de l'air qui pénètre dans le vin ; en second lieu, que les changements que subit le vin, que les altérations dont il est le siége, ont leur cause dans la présence de végétations parasitaires microscopiques, trouvant dans le vin les conditions favorables de leur développement. La cause du mal étant connue, il donne les moyens de le supprimer.

Qu'il s'agisse des vins acides, tournés ou amers, une cause analogue, sinon identique, doit être invoquée. La fermentation acétique s'accomplit sous l'influence exclusive d'un être organisé, agissant à la manière du noir de platine. Cet être organisé, le *mycoderma aceti*, est un végétal réduit en chapelets de cellules ovoïdes, légèrement étranglées à leur centre, de trois millièmes de millimètres dans leur plus grande longueur. Les vins tournés contiennent, sans exception, des filaments d'une extrême ténuité, qui ont souvent moins d'un millième de millimètre, et c'est sous l'influence de ce ferment organisé spécial que la limpidité du vin, sa saveur, sa qualité, éprouvent les changements les plus funestes.

Dans toutes les bouteilles d'un vin devenu amer on trouve après quelques jours de repos un dépôt assez abondant, et dans ce dépôt un élément commun, des espèces de branchages rameux, noueux, plus ou moins articulés. Ces filaments peuvent être associés à des lamelles de couleur uniforme, à des amas mamelonnés ou à des cristaux. Ce sont ces filaments branchus et contournés qui sont la cause essentielle de la maladie de l'amertume.

M. Pasteur cherche, dans un second chapitre du plus haut intérêt, à réhabiliter l'oxygène, dont la présence dans le vin épouvante tant les viticulteurs ; pour lui, « c'est l'oxygène qui *fait* le vin ; c'est par son influence que le vin vieillit, c'est lui qui modifie les principes acerbes du vin nouveau et en fait disparaître le mauvais goût ; c'est encore lui qui provoque les dépôts de bonne nature dans les tonneaux et dans les bouteilles, et loin, par exemple, qu'une absorption de quelques centimètres cubes de gaz oxygène par litre de vin use ce vin, lui enlève son bouquet et l'affaiblisse, il pense que le vin n'est pas arrivé à sa qualité et ne doit pas être mis en bouteille tant qu'il n'a pas absorbé une quantité d'oxygène bien supérieure à celle-ci. » La combinaison de l'oxygène avec le vin est l'acte essentiel du vieillissement du vin.

Les causes des maladies du vin étant connues, il est facile d'indiquer les conditions à remplir pour le conserver ; il suffit de tuer les germes des organismes parasitaires précédemment signalés, de s'opposer à leur développement. Pour atteindre ces résultats, M. Pasteur nous donne un précepte facile à suivre : il suffit de porter le vin pendant quelques instants à une température de 50 à 60 degrés. La méthode connue, le procédé importe peu, il est laissé à l'initiative des industriels.

Le vin n'est jamais altéré par cette opération, qui ne l'empêche pas de vieillir ultérieurement. C'est là une heureuse application de la méthode qu'Appert a mise en pratique avec tant de succès pour la conservation d'une foule de substances alimentaires.

Comme on peut en juger par ce rapide résumé, l'ouvrage de M. Pasteur ne forme pas un tout isolable, il a des racines dans les publications antérieures de ce savant, il n'est qu'une application, une déduction de ses grands et nombreux travaux sur les fermentations. Qui ne connaît aujourd'hui ce beau Mémoire sur la fermentation alcoolique, des *Annales de physique et de chimie*, qui résume les expériences que son auteur faisait depuis quelques années. Si nous le rappelons, ce n'est point pour en présenter un résumé inutile, mais pour signaler les tendances du savant académicien pendant tout le cours de ses travaux. M. Pasteur étudie les fermentations avant tout en chimiste. Il cherche à suivre la molécule du sucre à travers les transformations de cette substance ; il cherche une formule complète et exacte, qui soit le tableau abrégé des phénomènes chimiques de la fermentation ; il complète l'étude des produits de la fermentation alcoolique et ajoute la glycérine et l'acide succinique à l'acide carbonique et à l'alcool. Loin de là à la pensée qu'il ait méconnu l'importance du végétal parasite, de la levûre ; la fermentation alcoolique, pour M. Pasteur, est essentiellement un acte corrélatif de la vie, de l'organisation des globules, un phénomène corrélatif d'un acte vital commençant et s'arrêtant avec ce dernier : mais le point de vue physico-chimique domine

toujours. Placée dans l'eau pure ou sucrée, la levûre *cède une partie de ses principes liquides ou solubles*, car on trouve dans la liqueur des matières albuminoïdes ou minérales. Mais si la levûre est un être vivant, son activité doit entrer en ligne de compte ; les phénomènes vitaux de la levûre, sa physiologie enfin, méritent d'attirer l'attention.

Quand on songe que les théories de Liebig et de Berzélius régnaient sans contestation dans la science, on doit reconnaître que c'était un pas immmense d'indiquer la relation qui existe entre les phénomènes chimiques et la présence nécessaire d'un être organisé et vivant ; mais ce n'est pas là une théorie. Puisque l'être vivant est indispensable, la théorie doit être fondée sur le fonctionnement de cet être. L'importance des végétaux microscopiques dans l'acte de la fermentation étant reconnue, il était intéressant d'étudier leur origine, le mode d'arrivée de leurs germes, et cet examen entraîne nécessairement à l'étude des générations dites spontanées. L'étude des fermentations, des ferments, des générations spontanées, a absorbé les périodes les plus fécondes de la vie scientifique de M. Pasteur ; mais dans tout le cours de ces recherches, dont on saisit si facilement la liaison depuis leur origine jusqu'à leurs derniers développements, le point de vue *chimique* domine.

M. le professeur Béchamp s'est souvent trouvé en contradiction avec M. Pasteur, et il est bon encore de s'enquérir de l'origine de ses travaux, de leur filiation, de leur caractère dominant. Les transformations du sucre de canne en sucre lévogyre ont dès longtemps attiré l'attention des chimistes, et leur étude a parfois mis en lumière des opinions tout au moins singulières ; en 1854, M. Maumené admit que l'eau distillée froide modifiait le sucre de canne ; une pareille thèse avait besoin de confirmation, et c'est pour contrôler les résultats acquis que M. Béchamp se mit à l'œuvre. Il arriva rapidement à une conclusion opposée ; il constata que la transformation du sucre de canne n'a jamais lieu en dehors du développement des moisissures ; que cette transformation rentre toujours dans le cas d'une véritable fermentation. Il entreprit, à ce sujet, une série d'expériences publiées en 1858 ; elles ont eu essentiellement pour but d'empêcher toute transformation en enrayant le développement des mucédinées par les agents toxiques : la créosote remplit admirablement l'indication. Voilà donc M. Béchamp arrivé, dès le début de ses travaux, à attribuer aux végétaux parasitaires une influence prépondérante ; il se préoccupe immédiatement de leur mode d'action, de leur manière de vivre, de leurs fonctions ; le point de vue *physiologique* domine dès cet instant toutes ses recherches.

L'étude des ferments conduit nécessairement à l'étude de leur origine, et celle-ci aux générations spontanées ; mais, dans ces diverses questions, pour le professeur de Montpellier, la préoccupation est la même : étudier non pas seulement les actes corrélatifs de la vie de ces petits êtres, mais bien les actes propres, caractéristiques de leur existence.

Ce coup d'œil historique ne nous a pas paru inutile ; MM. Pasteur et Béchamp n'ont jamais eu l'intention de contrôler réciproquement leurs expériences ; ils ont été amenés sur un terrain commun, quoique par des voies un peu différentes, par la nature même de leurs travaux. Il nous semble que c'est de ce point de vue plus élevé et plus digne qu'il faut partir pour apprécier les services qu'ils ont rendus à la science. Malgré la tendance physiologique de ses recherches, M. Béchamp n'a pas négligé le point de vue chimique et est arrivé, dans cette voie, aux résultats les plus intéressants. Il a reconnu, contrairement à l'opinion généralement acceptée, que l'acide acétique est un terme constant et nécessaire de la fermentation alcoolique. Sans que rien d'étranger intervienne, il a pu isoler, distiller l'acide acétique lui-même. Il lui a suffi d'opérer sur dix litres de vin bien fait pour obtenir assez d'acétate de soude pour répéter toutes les expériences caractéristiques de l'acide acétique. Mais c'est surtout dans l'histoire générale de la nutrition de la levûre que les résultats obtenus par le professeur de Montpellier sont importants et utiles à connaître. Il a suivi la voie ouverte par M. Dumas, qui professait déjà en 1843 l'opinion qui triomphe aujourd'hui. Après avoir constaté que les fermentations ne s'expliquent ni par les lois connues de l'affinité chimique, ni par l'intervention des forces telles que l'électricité, la lumière ou la chaleur, M. Dumas se demande quel est le but de la fermentation, et il répond : l'objet de la fermentation est évident ; c'est un artifice à l'aide duquel la nature dédouble les matières organiques complexes, pour les ramener à des formes plus simples qui les conduisent vers la constitution habituelle des composés de la nature minérale.

« Les fermentations, dit encore M. Dumas, sont toujours des phénomènes du même ordre que ceux qui caractérisent l'accomplissement régulier des actes de la vie animale. Elles prennent des matières organiques complexes, elles les défont brusquement ou peu à peu, et elles les ramènent en les dédoublant à l'état inorganique. A la vérité, il faut souvent plusieurs fermentations successives pour produire l'effet total ; mais la tendance générale du phénomène se manifeste toujours dans chacune d'elles de la manière la plus évidente. » « Le ferment nous apparaît comme un être organisé... Le rôle que joue le ferment, tous les animaux le jouent ; on le retrouve même dans toutes les parties des plantes qui ne sont pas vertes. Tous ces êtres ou tous ces organes consomment les matières organiques, les dédoublent et les ramènent vers les formes plus simples de la chimie minérale. » Pour compléter l'analogie entre les ferments et les animaux, on doit ajouter que, de même qu'il faut aux animaux, pour vivre et se développer, une nourriture formée de matières animales, de même tous les ferments exigent, pour se développer, une nourriture formée aussi de ces mêmes matières animales dont les animaux se nourrissent. » Cette théorie lumineuse ne soulève qu'une objection : à l'époque actuelle, on se décide difficilement à jurer sur la parole du maître, quelque grand qu'il soit ; ces vues d'un esprit supérieur réclamaient la sanction de l'expérience. Hâtons-nous de dire que cette sanction n'a pas fait défaut. M. Béchamp est arrivé à démontrer expérimentalement que les fermentations ne sont que des actes de nutrition des levûres, c'est-à-dire de digestion, d'assimilation, de respiration et de désassimilation.

Une des conditions les plus essentielles de la nutrition des animaux supérieurs est assurément la digestion des aliments, leur diffusion dans l'organisme et leur assimilation. Le sang sert d'intermédiaire entre les aliments élaborés et les organes ; il devient une sorte de réservoir commun où se rencontrent à la fois les produits de la digestion et ceux qui résultent de l'épuisement des tissus. Le liquide nourricier serait bientôt vicié par ces dernières substances, s'il n'en était sans cesse débarrassé par certains organes de sécrétion plus spécialement chargés des fonctions de désassimilation.

Tous ces phénomènes sont nécessaires pour le libre exercice de la vie de la levûre de bière. La levûre digère, et, par un procédé analogue à celui que nous observons chez les animaux supérieurs, elle sécrète un ferment spécial que M. Béchamp nomme zymase (de ζυμή, ferment) ; mais, n'ayant point de cavité digestive, elle verse ce produit à l'extérieur ; cette zymase transforme le sucre de canne en glucose, et ce glucose absorbé sert à la nutrition du petit être ; la levûre vit donc au milieu d'aliments élaborés par elle, par l'intermédiaire d'un ferment soluble sécrété par elle et analogue au suc gastrique ; elle assimile, se multiplie, s'accroît, et forcément désassimile, c'est-à-dire qu'elle rejette au dehors les parties usées de ses tissus, et ces parties usées ne sont autre chose que les composés nombreux qui sont les produits de la fermentation généralement nommée alcoolique.

Mais le rapprochement peut être plus intime encore. Les animaux supérieurs ne peuvent pas vivre d'une seule classe d'aliments : un chien nourri de sucre ou de gomme meurt de faim comme dans l'abstinence complète. La levûre aussi a besoin d'éléments azotés ; seulement, ceux-ci ne font jamais complétement défaut : un globule de levûre ne vit jamais isolé, et, s'il s'en trouve dans une masse un grand nombre qui se développent et multiplient, il en est d'autres qui sont arrivés au terme et qui meurent. Les jeunes absorbent l'azote qui leur est fournie par les cadavres de leurs parents, ou plutôt de leurs mères, car leur multiplication est une véritable parthénogénésie. Mais n'est-ce pas là une des conditions essentielles de la vie des espèces les plus élevées?

A l'appui de sa théorie, M. Béchamp démontre que la zymase existe toute formée dans la levure ; en second lieu, que c'est de la levûre et non du sucre que dérivent tous les produits de la fermentation alcoolique.

Pour prouver que les cellules de levûre possèdent en elles-mêmes, comme les moisissures de l'eau sucrée, la faculté d'intervertir le sucre de canne, M. Béchamp se sert de levûre de bière débarrassée des matières solubles adhérentes par un lavage de douze heures. Les globules de cette levûre broyés avec cinq fois leur poids de sucre de canne le transforment instantanément, et dans le mélange délayé dans l'eau, et rapidement filtré, le sucre achève en peu de temps de s'intervertir. Si les globules lavés sont exprimés dans du papier buvard

pour absorber l'eau interposée, la levûre sèche, broyée avec cinq ou six fois son poids de sucre de canne, donne un mélange mou ; les liquides qui s'échappent des globules liquéfient le sucre, et celui-ci, au bout de quelques heures, se trouve totalement interverti (1).

Mais si la formation de la zymase est une fonction de la levûre, la fonction continuera autant que la vie de la levûre ; et la levûre vivra tant que la cellule, c'est-à-dire l'enveloppe qui limite son être, ne sera pas détruite. M. Béchamp épuise la levûre par inanition, il la laisse presque mourir de faim, et mesure son degré d'épuisement par des analyses successives d'un de ses éléments minéraux, l'acide phosphorique. Il vient un moment où elle est réduite à son squelette extérieur, à la membrane cellulaire; elle est alors à peine visible au microscope ; sa pâleur est si grande que l'on dirait des globules de mucus ratatiné, on la croirait morte.

Il n'en est rien cependant; elle est encore capable de transformer le sucre de canne en glucose, c'est-à-dire de former la zymase et de faire fermenter alcooliquement le glucose engendré. « La propriété de déterminer la fermentation alcoolique, il ne faut donc pas la chercher dans l'action catalytique de quelque composé chimique qu'elle contiendrait : elle réside, tout ce qui précède le prouve, dans les propriétés de la cellule vivante ; elle est une conséquence de l'acte de la nutrition de cette cellule. » (Béchamp.)

La levûre contient donc dans son tissu, après l'avoir formé, le ferment soluble que M. Béchamp a nommé *zymase*.

D'après la théorie vitale, les composés que l'on considère comme les produits de la fermentation sont censés venir du sucre ; d'après la théorie nouvelle, ils doivent provenir de la levûre : ils en proviennent en effet.

L'alcool provient du *torula cerivisiæ*, comme l'urée et les autres produits que nous expulsons viennent de nos propres tissus, comme le sucre hépatique vient du foie et non directement de l'alimentation. Mais l'expérience seule devait prononcer en dernier ressort. Il s'agit de démontrer que la levûre, qui ne contient pas de glucose, peut cependant fournir de l'alcool.

Mais il faut d'abord prouver que la levûre de bière des brasseries ne contient pas de glucose ; deux sortes d'expériences démontrent le fait.

Un bouillon concentré de levûre ne réduit en aucune façon le réactif cupro-potassique, cependant si sensible ; il en est de même si l'on chauffe la totalité de la levûre lavée ou non lavée avec le même réactif. Et la preuve que l'insuccès de l'opération ne tient pas à la présence de matériaux capables d'entraver la réaction, c'est que, si l'on ajoute une trace de glucose, dans l'une ou l'autre expérience, la réduction est immédiate.

Cette première démonstration acquise, M. Béchamp étudie les produits de la fermentation de 500 à 600 grammes de levûre lavée. Il la délaye dans de l'eau bouillie créosotée et refroidie dans un courant d'acide carbonique ; il la laisse quatre ou cinq jours dans un appareil convenable, puis la filtre, la lave et soumet le liquide à la distillation. Le produit est redistillé sur du carbonate de soude, qui retient les acides volatils, et en deux opérations on obtient 10 grammes d'alcool. On peut donc affirmer que, quelle que soit sa nourriture, sans intervention du sucre, la levûre excrète toujours de l'alcool, de même que les mammifères toujours de l'urée (2).

Voilà donc deux théories en présence : dans la première, les êtres vivants jouent un rôle mystérieux, car les expressions : « corrélatifs, corrélativement, » sont évidemment des aveux provisoires d'ignorance. Pendant que ces êtres se développent et se multiplient, le sucre se décompose en alcool, en acide carbonique, et en quelques autres produits moins importants ; mais que de difficultés subsistent encore ! On rattache les produits de la fermentation à la décomposition de la matière fermentescible, on s'efforce à démontrer que l'alcool, l'acide carbonique, l'acide acétique, l'acide succinique, la glycérine, etc., proviennent exclusivement du sucre, et on néglige certains autres produits comme l'acide phosphorique et les phosphates, qui sont cependant des produits nécessaires de la fermentation,

(1) *Extrait des procès-verbaux de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier*, 1865, p. 35.

(2) Voir la note lue à l'Académie des sciences le 4 avril 1864, par M. A. Béchamp.

parce qu'il est plus difficile de les rattacher à la décomposition de la matière fermentescible. On proclame la présence nécessaire de l'être vivant, et on néglige les phénomènes vitaux dont il doit nécessairement être le siége. Dans la théorie montpelliéraine, toute difficulté s'évanouit : les ferments organisés sont des êtres vivants soumis aux lois de la physiologie générale ; ils digèrent, se nourrissent, désassimilent et meurent, et ce sont les produits de désassimilation que l'on a pris pour les produits de décomposition ; ces phénomènes complexes tombent dans une conception plus générale et sont faciles à saisir, à cause des analogies que nous leur trouvons avec les circonstances habituelles de la nutrition des êtres supérieurs.

Tout s'enchaîne dans la nature ; de même que la physiologie des organismes plus compliqués nous a servi à élucider certains points de la vie de la levûre, de même la physiologie du *torula cerivisiæ* doit nous aider à comprendre les phénomènes les plus obscurs de la nutrition des animaux supérieurs. Chaque animal, dit Virchow, représente une somme d'unités vitales qui portent chacune les caractères complets de la vie. L'organisme élevé est une masse d'existences individuelles dépendantes les unes des autres. La nutrition des cellules agglomérées doit être du même ordre que la nutrition des cellules vivantes isolées, des ferments organisés, de la levûre de bière. Ce chapitre de physiologie générale doit enfin prendre sa place dans les annales de la science. Le liquide nutritif est partout le même; comment peut-il se faire qu'un plasma unique puisse servir d'aliments aux tissus les plus divers ? C'est que ce liquide unique est modifié par la cellule, avant d'être utilisé par elle ; et l'histoire générale des phénomènes de nutrition nous enseigne que ces modifications sont dues à des ferments solubles. Comme le globule de levûre, chaque cellule sécrète un ferment soluble spécial, une zymase, et, ce qui le prouve, c'est que nous le retrouvons toutes les fois que les cellules ont une activité de nutrition exagérée.

Quand une glande fonctionne, le sang s'y porte en abondance, et dans son produit, résultat de l'hypernutrition de ses cellules épithéliales, nous trouvons toujours un ferment soluble. Dans la salive, nous rencontrons la sialozymase ; dans le suc gastrique, la pepsine ; dans le suc pancréatique, la pancrédiastase ; dans le rein, la néphrozymase, etc. Mais il est un tissu autrement abondant dans le corps des animaux supérieurs que les cellules épithéliales; les anatomistes allemands, à l'exemple de Virchow, défendent la belle idée de Reichert qui considère le corps des animaux comme une masse de substance conjonctive, dans les mailles de laquelle on rencontre des tissus différents, des muscles, des nerfs, etc.

Cette charpente plus ou moins continue peut être atteinte d'inflammation, c'est-à-dire d'une exagération des phénomènes de nutrition ; eh bien ! dans le pus, qui n'est autre chose que le résultat de cette inflammation, dans le pus, dis-je, résultat de la prolifération des cellules de tissu conjonctif, M. Béchamp a découvert un ferment soluble.

Nous ne pouvons donc que répéter en terminant ce que nous disions dans une autre circonstance : on sait quelle émotion a accueilli les admirables travaux de Virchow sur la *pathologie cellulaire;* dans les remarquables recherches du professeur de Montpellier, on ne découvre rien moins que les fondements d'une *physiologie cellulaire.*

Maintenant que nous voilà bien renseignés sur les idées théoriques professées par les deux hommes qui ont le plus fait pour l'avancement de la science dans la question des fermentations, il nous sera facile de nous rendre compte en peu de mots des dissentiments qui les séparent dans l'application.

Pour le chimiste pur, un ferment donné doit être toujours le même, les conséquences de son action doivent être exprimées par une équation toujours identique à elle-même ; le résultat est nécessaire.

Le physiologiste, au contraire, est sans cesse préoccupé de la contingence des phénomènes vitaux ; il ne sera pas étonné qu'un même ferment nourri des mêmes aliments donne des résultats différents, si l'on vient à faire varier certaines conditions de milieu et de température.

Le produit d'une fermentation alcoolique ordinaire est un produit peu agréable au goût et souvent à l'odorat. A l'abri de l'air, mais dans des conditions particulières, la levûre de bière et le sucre de canne ont donné un produit d'une odeur agréable et d'une saveur su-

crée qui rappelle les vins de Lunel et de Frontignan. Les changements seront plus considérables si les ferments sont soumis à une alimentation variée. Le ferment lactique, mis en contact avec le sucre de canne, donne des proportions considérables d'alcool, de même que le ferment alcoolique donne directement de l'acide acétique. Il faut renoncer à l'idée, très-séduisante il est vrai, de la spécificité absolue des ferments.

Pour M. Pasteur, le vieillissement du vin est exclusivement dû à l'action de l'oxygène. M. Béchamp tout en reconnaissant l'action de l'oxygène sur le vin en tonneau, croit cette action très-faible, et à peu près insensible quand le vin est en bouteille. L'oxygène ou l'air pur, mis en présence de chacun des éléments du vin séparément, ne produiraient aucune réaction ; il faut donc une autre cause qui provoque cette action de l'oxygène ; M. Béchamp la trouve dans la présence constante dans tous les vins vieux d'organismes qui succèdent au ferment alcoolique proprement dit.

Cette succession de fermentations variées dans un même liquide est un fait réel, et que la *théorie physiologique* explique seule. Si les aliments sont abondants, le ferment cesse de fonctionner avant de les avoir dévorés tous ; il s'arrête lorsque le liquide renferme une proportion déterminée de ses produits d'excrétion ; cela est, cela doit être. Les mammifères ne peuvent plus respirer dans une atmosphère qui contient une proportion déterminée d'acide carbonique ; l'explication est physique, positive ; les phénomènes d'osmose sont impossibles, l'échange ne peut plus se faire entre des milieux à peu près également riches du même produit. La levûre ne peut plus excréter de l'alcool quand le milieu qui la renferme en contient à peu près autant que la cellule ; les phénomènes de nutrition s'arrêtent ; elle ne dévore plus, en même temps que ses aliments habituels, les ferments peu nombreux qu'elle enserre de toutes parts ; et ceux-ci, pour peu qu'il en reste, trouvant un milieu qui ne leur est point contraire, se développent à leur tour. C'est ainsi qu'à la suite du ferment alcoolique, on voit apparaître ces petits organismes, qui sont la cause déterminante de la fixation de l'oxygène sur les matériaux du vin, et qui occasionnent parfois des transformations rapides quand on les soumet à des températures, non-seulement leur permettant de vivre, mais exagérant même leurs fonctions. Cette température n'excède pas 30 ou 35 degrés.

Les idées que nous venons d'exposer sur le vieillissement du vin ne doivent-elles pas nous rendre réservés au point de vue des conclusions relatives à l'action bienfaisante du chauffage des vins ? Pour tuer les germes des ferments dans les milieux aqueux, il faut porter la température à 100 degrés et même au delà ; M. Pasteur pense que les liquides renfermant une proportion d'alcool analogue à celle qui est contenue dans les vins, n'ont pas besoin d'une température aussi élevée ; il estime que 50 degrés sont nécessaires pour tuer les germes contenus dans le vin. Mais s'ils sont tous tués, et si parmi eux il s'en trouve qui soient utiles au vieillissement du vin, les caractères si estimés qui sont dus à ce vieillissement ne seront-ils pas compromis par l'opération. L'expérience seule doit répondre, et elle peut être faite en quelques jours.

On pourrait poursuivre cette revue de détail ; nous avons préféré nous étendre sur les notions générales qui permettront à chacun de comprendre l'origine et l'importance des points en litige. Nous avons cherché à démontrer que la reconnaissance que l'on doit à M. Pasteur pour les magnifiques services qu'il a rendus à la science contemporaine, ne doivent point faire oublier qu'on doit à M. Béchamp une théorie des fermentations expérimentalement démontrée dans tous ses détails, et destinée à avoir sur l'histoire naturelle et la physiologie un immense retentissement.

Estor,
Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Montpellier.

A la suite de cette dissertation sur les ferments, nous croyons devoir signaler à nos lecteurs l'article paru ce même jour, 1er décembre, dans la *Revue des Deux Mondes* et dû à la plume de M. Radau. C'est certainement le travail le mieux fait, le plus clair et le plus complet qui ait paru jusqu'à ce jour sur le vin et ses maladies, à propos de l'ouvrage de M. Pasteur.

Dr Q.

NOUVEAU PROCÉDÉ D'ANALYSE ÉLÉMENTAIRE
POUR LES SUBSTANCES ORGANIQUES RENFERMANT DU CHLORE.

Par M. C.-M. Warren.

M. Warren a appliqué le procédé et l'appareil dejà décrits dans le *Moniteur scientifique*, 234e livraison, tome VIII, 1866, page 816, pour l'analyse de matières organiques chlorées. Dans le cours de ses expériences, il éprouva quelque difficulté pour trouver un oxyde capable d'absorber et de retenir tout le chlore, tout en laissant dégager complétement l'acide carbonique et l'eau.

En effet, la plupart des chlorures des métaux proprement dits (qui seuls pouvaient convenir) sont ou trop volatils, ou trop facilement décomposables à une température par trop élevée, et cependant il était nécessaire que l'oxyde absorbant et le chlorure nouvellement formé pussent être chauffés assez fortement pour prévenir à la fois la condensation de l'eau et l'absorption d'acide carbonique, et en même temps il fallait éviter d'élever la température au point qu'on eût eu à craindre une décomposition appréciable du chlorure.

Cette question de régularisation de la température devenait donc d'une importance majeure dans ces recherches; il fallait trouver un moyen pour assurer le contrôle nécessaire de la chaleur appliquée à la partie du tube contenant l'oxyde absorbant.

A cet effet, M. Warren construisit en tôle de fer une chambre faisant fonction de bain d'air A (Fig. I), présentant deux ouvertures dans les parois latérales opposées, pour recevoir le tube à combustion, et une ouverture dans le haut, destinée à l'introduction du thermomètre *t*, dont la boule touche presque le tube à combustion. Une partie de cet appareil repose sur le fourneau, tandis que l'autre, supportée par un pied, se projette en avant d'une quantité suffisante pour pouvoir placer au-dessous un bec à gaz.

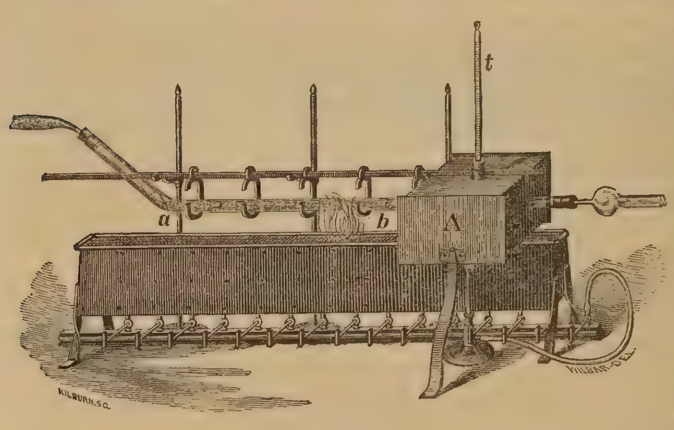


Fig. I.

Ce dernier permet de régulariser facilement la température du bain d'air. Le reste de l'appareil est exactement le même que celui déjà décrit pour l'analyse de matières organiques sulfurées.

La substance que M. Warren a trouvée le mieux appropriée pour l'absorption du chlore de matières organiques facilement combustibles est l'oxyde de cuivre brun, préparé par précipitation d'un sel de cuivre au moyen d'un alcali caustique fixe, lavage et calcination subséquente.

Les composés organiques difficilement combustibles, tels que, par exemple, le chloroforme, ne peuvent point être brûlés dans l'oxygène au contact seul de l'amiante, mais y exigent la présence d'un corps ayant de l'affinité pour le chlore : il se formerait sans cela un composé liquide difficilement volatil, — probablement un chlorure de carbone, — qui se condenserait dans la partie vide du tube, de *b* à *c* (Fig. II), qui ne pourrait plus être brûlé complétement, de manière à rendre l'analyse exacte.

Dans de pareils cas, la substance absorbante doit être mélangée avec l'amiante occupant la partie postérieure du tube où se fait la combustion. Il est évident que l'oxyde de cuivre

ne conviendrait pas dans ces cas, puisqu'il se formerait, par suite de la haute température, du chlorure cuivreux, qui, étant insoluble dans les acides étendus, rendrait difficile la détermination du chlore.

Dans de pareils cas, l'oxyde de zinc a été trouvé de bon service.

La préparation du tube à combustion et l'arrangement du mélange d'amiante et de la matière absorbante sont les mêmes, — excepté dans le cas ci-dessus indiqué, — comme s'il s'agissait d'une substance renfermant du soufre. Ainsi (Fig. II), l'espace entre *a* et *b*, d'environ 25 centimètres de long, est rempli d'amiante pur; celui entre *b* et *c* reste vide; en *c*, on place un bouchon d'amiante; l'espace entre *c* et *d*, d'environ 10 à 13 centimètres de longueur, est rempli avec un mélange intime d'amiante et d'oxyde brun de cuivre; enfin, un nouveau bouchon d'amiante est placé en *d*. Après la combustion, le chlorure de cuivre, ainsi que l'excès d'oxyde de cuivre, est séparé de l'amiante par dissolution au moyen d'acide nitrique.

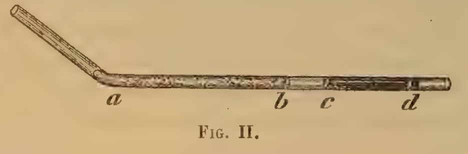


Fig. II.

Pour opérer cette dissolution et enlever tout ce qui pourrait rester adhérent aux parois du tube, on fera bien d'utiliser l'appareil (Fig. III), déjà précédemment décrit.

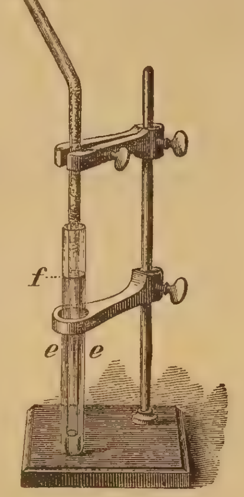


Fig. III.

I. — Combustions faites avec l'oxyde de plomb et l'oxyde de cuivre placés a l'extrémité antérieure du tube a combustion.

La substance choisie pour l'analyse était du chloroforme commercial simplement redistillé. Quoique ce liquide parût en apparence suffisamment pur et que son point d'ébullition fût le même que celui assigné au chloroforme pur, on constata cependant par les analyses qu'il renfermait encore quelques pour cent d'un hydrocarbure étranger.

Le mélange d'oxyde de plomb et d'amianthe fut placé entre *c* et *d* (Fig. II), et le chlorure de plomb, supportant sans se volatiliser une assez haute température, on se dispensa de l'emploi de la chambre d'air. La combustion avait à peine commencé qu'on aperçut un dépôt de petites gouttelettes huileuses entre *b* et *c*. Ce dépôt fut trouvé assez difficilement volatilisable en subissant une décomposition partielle et laissant sur le tube un résidu brun, qui ne disparut pas complétement en le faisant rougir dans le courant d'oxygène. Par suite de la grande chaleur appliquée à cette partie du tube, le mélange d'oxyde de plomb et d'amiante fut très-fortement chauffé, ce qui donna probablement naissance à de l'oxychlorure de plomb.

Aussi, non-seulement l'analyse fournit-elle un trop grand excès de carbone et surtout d'hydrogène, mais lorsqu'on voulut traiter l'amiante mélangée d'oxyde et de chlorure de plomb par une solution de bicarbonate de soude, en vue d'obtenir le chlorure alcalin correspondant soluble, la double décomposition ne se fit qu'avec une extrême difficulté et d'une manière très-imparfaite. Cet insuccès ne prouve du reste pas qu'on ne puisse faire usage d'oxyde de plomb pour l'analyse d'une substance chlorée plus facilement combustible et n'exigeant pas une température aussi élevée.

Les résultats ne seront pas meilleurs en substituant à l'oxyde de plomb de l'oxyde de cuivre. On observe de nouveau l'apparition du liquide difficilement volatil, malgré l'excès d'oxygène, dans le tube à combustion.

II. — Combustions de substances difficiles a bruler faites avec l'oxyde de zinc mélangé a l'amiante dans la partie postérieure du tube a combustion.

Dans une première expérience, 3 grammes d'oxyde de zinc furent mélangés intimement dans un mortier avec la quantité d'amiante nécessaire pour remplir l'espace entre *a* et *b* (Fig. II), à la manière déjà indiquée, et un semblable mélange, mais ne renfermant que 1 gramme d'oxyde de zinc, fut placé entre *c* et *d*. La partie du tube entre *b* et *c* fut laissée

vide pour mieux observer la marche de l'opération. On fit usage du bain d'air chaud, dont la température ne dépassait pas 160° C. Il n'y eut aucune condensation de liquide entre *b* et *c*.

Pour avoir quelques données sur le degré de volatilité du chlorure de zinc dans ces conditions, les deux colonnes d'amiante furent traitées chacune à part pour doser le chlore. On constata ainsi que la colonne antérieure ne fournissait que des traces de chlore, et que, par conséquent, le chlorure de zinc n'est guère sujet à s'éloigner du point où la flamme chauffe directement le tube à combustion.

Dans une seconde expérience, le tube tout entier entre *a* et *d* était rempli d'amiante mélangé de 4 grammes d'oxyde de zinc. Dans les deux combustions, on opérait sur du chloroforme, et l'on obtint des résultats presque identiques et parfaitement satisfaisants.

III. — Combustions de substances chlorées riches en hydrogène en présence d'oxyde de zinc.

Il ne s'agissait maintenant plus que de constater si des matières riches en hydrogène et donnant par conséquent naissance, pendant leur combustion, à beaucoup d'acide chlorhydrique, pourraient également être analysées de cette manière. On fit usage de chlorure d'amyle dont le point d'ébullition était à 102°.8.

L'arrangement du tube était le même que dans les analyses précédentes.

M. Warren obtint dans deux analyses des parties de chlore, mais surtout de carbone, tandis que l'hydrogène s'accordait assez avec la théorie. Il soupçonna d'abord que l'oxyde de zinc pouvait retenir de l'acide carbonique; mais ayant constaté plus tard que, chaque fois qu'il y avait perte de carbone, on avait observé, pendant la combustion, que le tube s'était noirci, il fut plutôt porté à croire que les pertes provenaient d'une combustion incomplète, par suite d'insuffisance d'oxygène, et cela malgré la disparition ultérieure de la couche charbonneuse, lorsque l'oxygène revenait de nouveau en excès dans le tube.

IV. — Combustions de substances chlorées riches en hydrogène avec l'aide d'oxyde de cuivre.

Pour déterminer la température à laquelle le chlorure cuivrique commence à perdre du chlore, et par conséquent aussi celle qu'on peut donner encore avec sécurité au bain d'air chaud, M. Warren fit passer de l'air sur du chlorure de cuivre à différentes températures.

A 243 degrés, aucune trace de chlore ne se dégageait; à 250 degrés, après quinze minutes, le nitrate d'argent devenait légèrement opalescent; à 267 degrés, la solution argentique était immédiatement précipitée.

Mais en répétant l'expérience, avec cette différence qu'après le chlorure cuivrique, occupant une longueur de 25 millimètres dans le tube, se trouvait une colonne d'un mélange d'amiante et d'oxyde de cuivre, occupant 10 centimètres de longueur, M. Warren constata qu'on pouvait faire passer un courant d'air et même d'oxygène à travers le tube, en chauffant jusqu'à 350 degrés, sans qu'il se dégageât du chlore et que le nitrate d'argent fût troublé. Il paraît donc que le chlore dégagé du chlorure cuivrique à une température inférieure à 350 degrés est cependant absorbé et retenu par l'oxyde de cuivre, et qu'on peut opérer avec sécurité à 350 degrés.

Dans une première analyse de chlorure d'amyle, on employa 5 grammes d'oxyde de cuivre fortement calciné, qui, mélangé avec l'amiante, constituait une colonne de 125 millimètres de longueur. La température du bain d'air était à 350 degrés. A la fin de la combustion on ne pouvait distinguer le chlorure de cuivre que sur une longueur d'environ 14 à 15 millimètres, à la partie postérieure de la colonne.

Dans une seconde analyse, les 5 grammes d'oxyde de cuivre mélangés d'amiante n'occupaient qu'une longueur de 90 millimètres. La température du bain d'air variait de 250 à 253 degrés. Le chlorure de cuivre ne se distinguait que sur une longueur d'environ 18 à 19 millimètres.

Dans les deux cas, les résultats furent très-satisfaisants. En effet, la composition du chlorure d'amyle $C^{10}H^{11}Cl$ exige :

		Calcul.	Expérience. I.	II.	III.
Carbone........	$C^{10} = 60$	56.3910	56.522	56.489	56.542
Hydrogène......	$H^{11} = 11$	10.3383	10.761	10.785	10.607
Chlore..........	$Cl = 35.4$	33.2707	32.773	32.732	32.649
		100.0000	100.056	100.006	99.798

L'analyse n° 3 fut faite avec de l'oxyde de cuivre brun précipité et légèrement calciné. Cet oxyde absorbe le chlore beaucoup plus facilement (déjà de 150 à 158 degrés). Aussi, dans cette analyse, la température du bain d'air avait-elle été maintenue de 240 à 247 degrés. Le mélange d'amiante et d'oxyde de cuivre (dont la quantité ne dépassait pas 2 grammes) occupait un espace de 125 millimètres, dont seulement 20 millimètres environ indiquaient par le changement de coloration la présence du chlorure de cuivre.

Il est évident qu'en opérant d'après ce procédé, il ne faut que de très-petites quantités d'oxydes de zinc ou de cuivre, ce qui facilite beaucoup le dosage du chlore, comparativement à l'ancien procédé, où l'on fait usage d'un énorme excès de chaux, dans lequel il faut ensuite rechercher le chlore. La possibilité de déterminer trois éléments en une seule analyse est aussi un avantage qui n'est pas à dédaigner. E. Kopp.

MÉDECINE ET THÉRAPEUTIQUE.

Traité thérapeutique et clinique d'hydrothérapie. — De l'application de l'hydrothérapie au traitement des maladies chroniques dans les établissements publics et au domicile des malades; par le docteur Louis Fleury. 3e édition. 1 gros volume grand in-8° de 1195 pages, cartonné à l'anglaise. Prix : 17 francs. Chez Asselin, place de l'École-de-Médecine, à Paris.

C'est en 1837, dans les *Archives générales de médecine*, que M. Fleury a fait connaître, en France, le nom et la pratique de Priessnitz, et qu'il a décrit les procédés de l'*hydrothérapie empirique*. Quoique cette date et ce fait soient bien connus, il est cependant encore nécessaire de les rappeler, pour couper court aux ridicules prétentions de priorité qui se produisent à chaque publication nouvelle du créateur de l'*hydrothérapie scientifique*.

C'est en 1846, après avoir épuisé sans aucun succès toutes les ressources de la thérapeutique classique pour combattre la terrible maladie dont il était atteint depuis sa jeunesse (*fièvre de foin asthmatique*), que M. Fleury a commencé d'expérimenter sur lui-même les actions physiologiques et thérapeutiques des divers modificateurs dits hydrothérapiques. Ces recherches furent poursuivies pendant deux ans.

De 1848 à 1852 parurent dans divers journaux (*Archives générales de médecine, Gazette médicale, Union médicale*), d'importants mémoires qui étaient autant de jalons pour l'édification complète et définitive de la théorie et de l'application scientifique de l'hydrothérapie. Il faut citer particulièrement les mémoires sur les *fièvres intermittentes*, les *affections utérines*, l'*ankylose*, les *névralgies*, l'*anémie*, la *chlorose*, etc.

En 1852 fut publié le *Traité pratique et raisonné d'hydrothérapie*, qui posa la question dans ses véritables termes et en donna une solution satisfaisante. L'*hydrothérapie scientifique* était créée de toutes pièces et pratiquement constituée.

De 1852 à 1856 de nouvelles recherches parurent dans le *Moniteur des hôpitaux*, et spécialement deux importantes monographies, l'une sur la *gastralgie*, l'autre sur la *congestion chronique du foie;* cette dernière, entièrement originale, établissait, pour la première fois l'existence, le diagnostic et le traitement d'une maladie qui joue un rôle considérable dans la pathologie des affections chroniques. Elle signalait les rapports qui lient cette maladie aux dyspepsies, à l'anémie, aux pertes séminales, et principalement à l'hypocondrie.

En 1856, le *Traité d'hydrothérapie*, déjà traduit en plusieurs langues, eut les honneurs d'une deuxième édition.

En 1858, M. Fleury fit paraître son volume sur le *Traitement hydrothérapique des fièvres intermittentes*, œuvre remarquable qui a ouvert des horizons nouveaux à l'étude nosographique et thérapeutique des maladies périodiques en général, et de la maladie paludique en particulier. Aujourd'hui, le traitement hydrothérapique des fièvres intermittentes a généralement prévalu, et ce n'est pas sans quelque raison que M. Macario dit, après avoir relaté un cas de guérison obtenu par lui : « *Cette action de l'eau froide a déjà été signalée par M. Fleury* » (*Gazette médicale de Paris*). L'on n'est pas plus équitable et plus généreux!

Pendant deux années et demie *le Progrès* fut les annales de l'hydrothérapie scientifique, et la clinique de Bellevue lui fournit de nombreux et remarquables matériaux.

En 1863-1864, dans son *Mémoire sur la marche, la terminaison et le traitement des maladies chroniques* (*Archives médicales belges*), M. Fleury a jeté les premières bases de l'étude synthétique qui donne une importance considérable et toute nouvelle au livre que nous nous proposons d'examiner ici.

Nous avons cru devoir reproduire cet *historique* pour montrer de quelle manière a procédé M. Fleury, et par quelle voie il a été conduit à créer non-seulement une méthode thérapeutique nouvelle, mais encore une *doctrine* qui constitue et qui a inauguré une véritable révolution médicale, en substituant le physiologisme à l'anatomisme, et la thérapeutique fonctionnelle à la thérapeutique médicamenteuse.

« L'hydrothérapie, vient de dire M. Lasègue (*Archives générales de médecine*, octobre 1866), a si bien pris droit de cité qu'elle semble du domaine de la tradition, et on a peine à se représenter qu'elle date seulement d'un petit nombre d'années, tant elle est pour ainsi dire dans les mœurs thérapeutiques. » Nous ne le contestons pas, mais M. Lasègue aurait dû ajouter que ce résultat remarquable est dû exclusivement aux efforts persévérants et courageux du médecin qui, ayant produit le *Compendium* et étant agrégé de la Faculté, n'a pas craint de se jeter dans les hasards et les dangers qui rendent la carrière des *novateurs* si difficile et si pénible.

Le traité thérapeutique et clinique d'hydrothérapie de M. Fleury est évidemment l'une des œuvres les plus considérables de notre époque, au double point de vue des doctrines et de la pratique médicales. Essayons de le prouver :

En ce qui concerne la pratique, nous serons bref. Tout le monde, en effet, sait aujourd'hui que l'hydrothérapie scientifique, telle que l'a constituée M. Fleury, est une médication méthodique, rationnelle, toujours exempte de dangers, toujours bienfaisante, souvent héroïque et spécifique, à laquelle doit appartenir désormais le rôle prépondérant dans le traitement des maladies chroniques; tout le monde connaît et proclame les immenses services dont lui est redevable le traitement de l'*albuminurie chronique*, de l'*anémie*, des *ankyloses*, de l'*asthénie générale*, de l'*asthme*, des *cachexies*, de la *chlorose*, des *congestions sanguines chroniques*, et spécialement des *congestions de la moelle et du foie;* des *diarrhées chroniques*, de la *dysménorrhée*, des *dyspepsies et des gastralgies*, des *fièvres intermittentes* et de la *cachexie paludique*, de la *goutte*, de la *gravelle*, de l'*hypocondrie*, de l'*hystérie*, des *maladies articulaires* (arthrites, hydarthroses, tumeurs blanches), des *névralgies*, des *pertes séminales* et de la *spermatorrhée;* des *rhumatismes*, de la *cachexie syphilitique*, des *engorgements et des déplacements de l'utérus*; tout le monde, enfin, est forcé d'avouer que l'*hydrothérapie* SCIENTIFIQUE, loin d'être contre-indiquée dans le traitement de la *phthisie pulmonaire*, des *affections organiques du cœur*, des *lésions cancéreuses*, etc., peut, au contraire, être employée dans ces circonstances avec de précieux avantages, à la condition toutefois d'être mise en œuvre par des mains habiles et expérimentées. Dans le domaine de la pratique le triomphe de M. Fleury est complet, et M. Lasègue le proclame en disant : « Tous les médecins conseillent plus ou moins l'hydrothérapie, et je crois qu'on aurait peine à trouver un praticien qui n'en fasse un fréquent usage. » — Il est certain qu'en se reportant à l'année 1846, M. Fleury peut se féliciter et s'enorgueillir d'avoir obtenu, en vingt ans, un résultat qui exige ordinairement la vie de plusieurs générations!

Deux cents observations, complètes, péremptoires, forment la partie clinique du livre. Il faut les lire, car elles établissent nettement le mode d'action des modificateurs hydrothérapiques; elles démontrent leur efficacité extraordinaire sur une foule de malades qui, après

avoir épuisé toutes les ressources de la thérapeutique usuelle, sont considérés comme incurables ou comme voués fatalement à une mort prochaine; en dehors de la thérapeutique, elles éclairent d'un jour entièrement nouveau la pathogénie, la nosographie et la marche des maladies chroniques. En un mot, elles justifient parfaitement ces paroles souvent si mal appliquées : *Ars tota in observationibus.* Après les avoir lues, nous nous sommes demandé avec une pénible surprise comment un médecin, qui ne sait de l'hydrothérapie que ce que lui en a appris M. Fleury, a osé dire, dans la *Revue médicale*, qu'il allait *enfin*, lui, constituer l'*hydrothérapie* POSITIVE et poser « *les contre-indications du traitement par l'eau froide.* » Tous ceux qui étudieront avec le soin nécessaire la pratique du créateur de l'*hydrothérapie scientifique*, et par cela même *positive*, comprendront que la contre-indication la plus commune et la plus importante se rattache non au malade qui subit la médication, mais à celui qui la lui applique!

Disons, pour terminer cette première partie de notre analyse, que M. Fleury a rempli un *desideratum* qui lui avait été souvent signalé, ou même reproché. Il a consacré tout un chapitre à la description et à la représentation, par des figures excellentes intercalées dans le texte, des divers appareils hydrothérapiques; il en a indiqué les usages et la manière de s'en servir; il a exposé toutes les particularités, tous les détails, toutes les règles de son *procédé opératoire*, et il a fourni à tous les médecins de bonne volonté les moyens d'appliquer l'hydrothérapie méthodiquement et efficacement, soit dans un établissement spécial, soit au domicile des malades.

« Cependant, a dit avec raison M. le docteur Vleminckx dans son *Rapport à l'Académie de médecine de Belgique*, à celui qui voudra réussir il manquera peut-être encore quelque chose; mais il n'appartient pas plus à M. Fleury qu'à personne de le communiquer à ses confrères: c'est le *jugement*, c'est le *tact médical.* Sans le secours de cet auxiliaire le livre même de Louis Fleury ne saurait suffire; mais on aurait tort de se plaindre de l'insuffisance de l'ouvrage, quand c'est l'intelligence médicale du lecteur qui est seule insuffisante. »

Nous voici arrivé à la partie du livre que nous considérons comme la plus importante, comme le véritable titre de gloire de l'auteur; aux doctrines qui, entrevues par M. Fleury dès le début de ses expérimentations thérapeutiques et cliniques, indiquées par lui en 1852 dans son *Traité d'hydrothérapie*, développées et complétées dans ses publications ultérieures, viennent enfin d'être magistralement exposées dans l'ouvrage dont nous nous occupons. Ce sont ces doctrines qui ont transformé l'hydrothérapie empirique en hydrothérapie scientifique; ce sont elles qui, prenant la physiologie normale, la physiologie pathogénique et la physiologie curative pour guides, avaient créé à Bellevue une ÉCOLE qui va revivre à Plessis-Lalande; ce sont elles qui ont démontré cliniquement, depuis vingt ans, le rôle immense que jouent dans la pathologie le système nerveux, *la contractilité des vaisseaux,* la circulation capillaire, les congestions sanguines, aiguës et chroniques; ce sont elles qui ont été justifiées par les belles recherches de Cl. Bernard sur le système nerveux vaso-moteur; par celles de Marey sur la contractilité des vaisseaux et la circulation capillaire; par celles de Cahen sur les congestions sanguines.

Ce sont les doctrines de M. Fleury qui ont préparé et commencé la grande révolution médicale qui s'opère en ce moment, en substituant le physiologisme à l'anatomisme; l'étude de l'homme malade vivant à l'étude de l'homme malade cadavre; en s'efforçant d'obtenir la guérison de l'état morbide non par des médicaments dont l'action est le plus souvent inconnue, hypothétique ou nuisible, mais en modifiant dans le sens curatif les fonctions dont la perversion a produit la maladie.

Ce sont ces doctrines de M. Fleury qui, en éclairant d'un jour tout nouveau la pathogénie et le traitement des maladies, ont créé la *thérapeutique fonctionnelle* dont Dally, Barrel de Ponteves, Fritz et tant d'autres ont arboré le drapeau.

Ce sont enfin les recherches, les publications, les courageux et persévérants efforts de M. Fleury qui ont amené ce grand mouvement médical, qui entraîne à l'heure qu'il est la Faculté de médecine de Paris, et qui a trouvé son symbole dans ce cri dont vient de retentir l'amphithéâtre illustré par Broussais : « *Nous voulons une école de physiologie expérimentale!* »

Ce cri, dont l'écho s'est fait entendre dans le pavillon hydrothérapique de Plessis-Lalande,

a dû être pour M. Fleury une réparation, une consolation et une espérance. C'est lui-même qui l'a dit : « *La vérité ne perd rien à triompher tard.* »

Quelles sont donc les doctrines de M. Fleury? Ici se présente une difficulté, l'espace dont nous disposons ne nous permettant pas de reproduire *in extenso* les pages dans lesquelles l'auteur fait le procès à l'anatomisme, à l'école anatomo-pathologique, à la thérapeutique anatomique et médicamenteuse, et leur substitue le physiologisme, c'est-à-dire la physiologie pathogénique et la physiologie curative, c'est-à-dire la thérapeutique dynamique et fonctionnelle. Tout l'ouvrage n'est d'ailleurs que le développement et la justification pratique des doctrines de l'auteur ; il faut le lire.

Indiquons néanmoins ce qui fait le fond du débat :

M. Fleury proteste contre l'ancien axiome de l'école organiciste : « *Pas de lésion de fonction sans lésion d'organe.* » Il admet l'existence de *lésions fonctionnelles* PRIMITIVES, pouvant constituer à elles seules toute la maladie, et pouvant donner lieu à des *lésions organiques secondaires;* il nous paraît même être fort disposé à admettre qu'en dehors des lésions organiques de cause externe, physique, chimique ou mécanique, la *maladie* commence toujours par un *trouble purement fonctionnel.*

Cette doctrine, on le comprend, n'est pas encore généralement acceptée, et c'est précisément le combat qui se livre autour d'elle en ce moment qui caractérise l'époque de transition à laquelle nous assistons, et dont l'issue sera une révolution, une rénovation médicale que nous estimons devoir être plus profonde et plus durable que celle dont Broussais a été le commencement et la fin. Qu'oppose à M. Fleury l'ombre de Rostan? Nous ne saurions mieux le faire comprendre qu'en empruntant les passages suivants à la très-intéressante et très-courtoise discussion qui a eu lieu dans les colonnes de la *Gazette médicale de Paris* entre MM. Fleury et de Ranse.

« Ce qui peut induire en erreur certains esprits, dit M. de Ranse (numéro du 4 août), c'est le mot *lésion* qui, pour eux, entraîne toujours l'idée d'un changement, d'une modification organique *appréciable à nos sens.* Or, le microscope a démontré l'existence d'un grand nombre de lésions que *les yeux seuls* étaient impuissants à constater, et tout autorise à penser que si nos moyens d'investigation devenaient plus parfaits, nous découvririons de nouvelles lésions qui échappent encore au microscope. »

« Soit, répond M. Fleury (numéro du 15 septembre), mais nous avons toujours fait une réserve en ce qui concerne l'insuffisance de nos moyens *actuels* d'investigation, et nous sommes tout disposé à tenir compte des lésions dont le microscope, ou tout autre moyen d'exploration, démontrera l'existence ; mais vous considérez comme des *lésions organiques*, une simple modification dans l'état ou dans l'arrangement moléculaire des *éléments anatomiques; toute modification du milieu dans lequel ils nagent; toute modification moléculaire de la substance nerveuse à l'état dynamique*, etc., et vous n'espérez pas, probablement, que le microscope, les réactifs ou des moyens d'exploration quelconques, puissent jamais démontrer l'existence de pareilles *lésions organiques*. Or, nous n'écrivons pas ici un *Essai de métaphysique biologique,* mais un *Traité thérapeutique et clinique*, et vous conviendrez qu'en se plaçant au point de vue de la médecine proprement dite, c'est-à-dire de l'art de guérir, une *lésion inappréciable* est *comme si elle n'existait pas.* »

Et M. de Ranse reconnaît implicitement la justesse de cette manière de voir, en disant : « Nous nous plaisons tout d'abord à constater que le dissentiment qui nous divise n'est pas très-profond ; *en pratique il n'en existe pas;* en théorie nous différons sur un point, et peut-être que même sur ce point nous pourrions à la rigueur nous entendre sans grandes concessions de part et d'autre. »

« Mais, reprend M. Fleury, jureriez-vous, en théorie, que la paralysie produite par la peur, que la dyspepsie et l'émaciation progressive produites par le chagrin doivent être rattachées à des lésions organiques? La peur et le chagrin sont des troubles fonctionnels, à quelle lésion organique primitive les rattachez-vous? La volonté est une fonction physiologique; or, la volonté peut faire vomir; le vomissement est un trouble fonctionnel qui peut à lui seul constituer une maladie, et qui peut aussi donner lieu à des lésions organiques secondaires. »

« Mais, dit alors M. de Ranse, nous ne poussons pas l'amour de l'organicisme jusqu'à prétendre que tout phénomène de l'ordre intellectuel ou moral a pour cause et pour origine une modification *matérielle* de la substance cérébrale.

« Je n'en demande pas davantage, s'écrie alors M. Fleury (numéro du 29 septembre), car vous admettrez très-certainement que la volonté, la peur, le chagrin, etc., peuvent devenir des causes de troubles fonctionnels, lesquels peuvent à leur tour devenir des causes de lésions organiques. »

Voilà où en est l'école organiciste. L'on voit qu'elle se meurt, qu'elle est morte de la même lésion fonctionnelle que la Faculté de médecine de Paris!

Mais laissons là la métaphysique, la théorie et revenons à la pratique:

Existe-t-il un grand nombre de maladies dans lesquelles l'organiciste le plus habile ne peut découvrir aucune lésion organique *appréciable*? — Oui.

Quel est, dans ce cas, le rôle du médecin? — Ne connaissant pas la cause, il combat les effets; il applique *la médecine des symptômes.*

En dehors de quelques médicaments dont l'action est bien déterminée (*purgatifs*, *vomitifs, sulfate de quinine, mercure*, etc.), n'en est-il pas réduit à l'*empirisme* dans la mauvaise acception du mot, c'est-à-dire à une thérapeutique de fantaisie, de hasard, d'hypothèse?

L'*hydrothérapie scientifique*, dont les actions sur les fonctions ont été nettement déterminées par M. Fleury, n'est-elle pas ici la *thérapeutique fonctionnelle* la plus rationnelle, la plus efficace?

Il serait permis de l'affirmer *a priori*, si la pratique de M. Fleury ne l'avait point péremptoirement démontré depuis vingt ans; il suffit de citer les névroses, les névralgies, les affections périodiques, etc., etc.

N'existe-t-il pas une foule de maladies dans lesquelles *des lésions organiques parfaitement constatées, primitives ou secondaires*, résistent à toutes les ressources de la thérapeutique médicamenteuse? — Oui certes; personne ne peut le contester.

L'*hydrothérapie scientifique*, telle qu'elle a été instituée par M. Fleury, n'est-elle pas souvent, dans les cas de ce genre, une médication héroïque, spécifique, sans succédané dans la thérapeutique? N'opère-t-elle point des guérisons remarquables, extraordinaires, de véritables résurrections?— Il suffit de lire quelques-unes des observations publiées par l'auteur pour s'en convaincre. Comment n'en serait-il pas ainsi. L'hydrothérapie n'exerce-t-elle pas une action puissante sur toutes les grandes *fonctions* de l'économie : l'innervation, la circulation capillaire, la digestion, la nutrition, l'absorption interstitielle, la respiration, l'hématose, etc.? Les recherches, les expériences, les observations de M. Fleury n'expliquent-elles pas physiologiquement l'efficacité sans pareille des médications hydrothérapiques reconstitutive, tonique, révulsive, résolutive, etc.? L'hydrothérapie n'est-elle pas le modificateur le plus énergique et le plus sûr pour combattre l'*anémie*, la *chlorose*, les *cachexies*, les *engorgements chroniques du foie, de la rate, de l'utérus*, les *affections articulaires* et notamment les *tumeurs blanches*, les *affections gastriques*, etc., etc.?

Quel est le modificateur, l'agent, le médicament, le traitement capable au même point que l'hydrothérapie de rétablir l'harmonie, l'équilibre entre toutes les fonctions?

Les règles sont absentes (*aménorrhée*), ou douloureuses, difficiles, peu abondantes (*dysménorrhée*), une seule douche, administrée d'une certaine façon, fait apparaître l'écoulement menstruel, le rend facile et abondant. Les règles sont trop abondantes (*règles métrorrhagiques*), elles épuisent la femme et la plongent dans l'anémie; des douches, administrées d'une autre façon, ramènent l'écoulement à ses limites physiologiques et reconstituent le sang.

Nous choisissons cet exemple entre beaucoup d'autres; mais qu'on nous dise où est ici, comme ailleurs, la médication qui peut remplacer l'hydrothérapie!

Notre honorable doyen en journalisme, M. Raige Delorme, disait en 1848 : « Grâces en soient rendues à M. Fleury, la médication hydrothérapique va désormais prendre place dans la thérapeutique rationnelle. »

Valleix disait en 1852 : « On ne peut douter que l'hydrothérapie ne soit un moyen puis-

sant, et l'on doit reconnaître aussi qu'il est peu de médications applicables à un plus grand nombre de cas divers. »

« Nous reconnaissons, dit en 1866 M. de Ranse, que le traitement général appelé par M. Fleury *thérapeutique fonctionnelle*, en agissant sur l'organisme tout entier, et en établissant ainsi l'harmonie entre les principales fonctions, modifie profondément des états morbides localisés; nous reconnaissons aussi que l'hydrothérapie constitue l'un des moyens les plus puissants que cette thérapeutique générale puisse mettre en œuvre.

Pour la deuxième fois M. Fleury peut dire: «Je n'en demande pas davantage.» —Mais nous avons le droit de nous montrer plus exigeant, et le devoir de rendre à M. Fleury une plus complète justice. Nous avons d'ailleurs été devancé dans cette tâche d'impartialité et de loyauté, et nous ne saurions mieux faire que de répéter les paroles suivantes de notre honorable collègue M. Pascal (*Mouvement médical*, 27 mai) :

« Non! M. Fleury n'a point, comme il le prétend, achevé sa carrière scientifique; il lui reste à terminer son *cours d'hygiène*, à publier son *hygiène sociale*, attendue avec tant d'impatience; il lui reste à consolider par de nouveaux travaux, par sa pratique, par son expérience et son autorité, l'existence de l'hydrothérapie. Noblesse oblige! qu'il accomplisse sa tâche jusqu'au bout, et qu'il n'en appelle point à la justice de l'avenir, car il sera l'un des mortels privilégiés pour lesquels la postérité ne peut que ratifier le jugement buriné par l'histoire contemporaine.

« Le nom de M. Fleury restera attaché à l'hydrothérapie scientifique, qu'il a créée au prix de tant de travaux, de peines, de sacrifices, et cette médication puissante conservera le nom que lui a donné son créateur, car elle est bien « la thérapeutique rationnelle des maladies chroniques et l'art de guérir la plupart de ces maladies. »

Dr Brébant.

P. S. — Nous profitons de ce compte-rendu pour faire savoir aux malades que l'établissement hydrothérapique situé rue Balzac, n° 8, aux Champs-Élysées, est dirigé d'après les principes scientifiques du docteur Fleury, et qu'il est à la portée des malades peu fortunés qui ne peuvent aborder le splendide établissement de Plessis-Lalande (Seine-et-Oise). D^r Q.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 5 novembre. — M. le maréchal Vaillant annonce à l'Académie que le maréchal Bazaine, dans la course qu'il a faite récemment au nord-est de Mexico, a fait enlever l'aérolithe qui se trouvait au village de Charcas, et qui ne pèse pas moins de 780 kilogr. A la même date, l'aérolithe était arrivé à la Vera-Cruz, et devait peu tarder à être expédié en France.

— M. d'Archiac fait hommage à l'Académie d'un livre qu'il vient de publier, et qui a pour titre : *Géologie et paléontologie.*

— M. de Quatrefages présente son livre intitulé : *Histoire naturelle des annélides et des géphyriens.* Cet ouvrage est accompagné d'un magnifique atlas peint et dessiné en entier par l'auteur.

— M. Chevreul, en regardant les planches coloriées de cet atlas, est frappé de la beauté de la couleur et de la correction du dessin. La couleur, si heureusement alliée au trait noir de la gavure, devient le complément le plus utile des descriptions du texte, pour le naturaliste désireux de connaître l'histoire anatomique des espèces décrites par l'auteur.

— Sur les fonctions des feuilles; par M. Boussingault (suite). — Six nouvelles expériences sur des feuilles d'une épaisseur de parenchyme différente et ayant les deux surfaces de couleurs très-différentes.

— Des principales causes qui amènent rapidement les eaux pluviales dans les affluents des rivières et des fleuves en temps d'inondation; par M. Becquerel. — Les principales causes qui fournissent rapidement de grandes masses d'eau aux rivières et aux fleuves sujets aux inondations peuvent se classer ainsi :

1° Les pluies torrentielles ou d'orages et les pluies continues, quand la terre est déjà imbibée et que le sous-sol est imperméable;

2° Les innombrables fossés d'écoulement bordant les voies de communication qui sillonnent la France dans tous les sens depuis une quarantaine d'années, et dont le développement tend sans cesse à augmenter; voies de communication dans lesquelles viennent déboucher les fossés des particuliers pour l'assainissement de leurs terres;

3° Le déboisement des montagnes, des coteaux et des plateaux;

4° Le dessèchement de la plupart des étangs, depuis le commencement du siècle, et qui continue encore. »

— Note de M. Le Verrier sur la 91e petite planète découverte à Marseille par M. Stephan dans la nuit du 4 au 5 novembre. — M. Le Verrier donne deux positions de cette planète, que lui a envoyées par le télégraphe M. Stephan.

— Sur le bleuissement des verres et des laitiers; par J. Fournet. — L'auteur fait l'historique des circonstances où il a été à même de se former une opinion sur le bleuissement des verres et des laitiers; il ne rejette pas celle qui attribue cette coloration soit au titane ou aux oxydes de fer, mais il a été à même d'observer dans les laitiers des changements de couleurs si variés, qu'il se croit fondé à conclure que la coloration en bleu des laitiers, ainsi que des verres à bouteilles, n'est que le résultat pur et simple d'un groupement moléculaire dont l'opacification finale, c'est-à-dire l'émail blanc, est le produit.

— Exposé d'un nouveau système d'appareils propres à réaliser l'occlusion pneumatique à la surface du corps humain; par M. J. Guérin. — Dans notre chronique scientifique du 1er octobre dernier, nous avons parlé des ingénieuses expériences de l'auteur et des heureuses applications qu'il en a faites à la chirurgie; dans le mémoire présent, il s'agit des appareils à employer et de la meilleure manière de les appliquer. Une lecture attentive de ce mémoire est nécessaire, et le résumé très-concis qu'en donnent les *Comptes-rendus* ne pourrait être abrégé, quoique formant trois grandes pages; nous y renvoyons donc nos lecteurs.

— M. Galibert lit une note concernant les perfectionnements qu'il vient d'apporter à ses appareils respiratoires, et met sous les yeux de l'Académie des spécimens de ces appareils. Les *Comptes-rendus* n'en disent pas davantage; nous avons cherché dans *les Mondes*, journal très au courant des travaux de M. Galibert, en quoi consistaient ces perfectionnements; mais le cher abbé a purement et simplement sauté la séance du 4 novembre. Il la supprime net, sans autre forme de procès. *Ite, missa est,* dit-il à ses abonnés; je suis pressé.

— Sur un nouveau générateur électrique ou électrophore continu. Note de M. Bertsch. — M. Edm. Becquerel donne la description de ce nouvel électrophore, que les *Comptes-rendus* reproduisent.

— Réponse à la note de M. Béchamp sur les corpuscules dans la maladie des vers à soie; par M. Joly.

— Réponse à la note de M. Grimaud, de Caux, intitulée : *Sur les cas de choléra qui se seraient produits à Marseille avant l'arrivée des pèlerins de la Mecque en 1865;* par M. Didiot. — N'ayant pas publié la note de M. Grimaud, à laquelle répond cet honorable médecin, il nous est difficile, à moins de revenir en arrière et de donner la note de M. Grimaud, de publier cette réponse. Il s'agit ici de cette grosse question dans laquelle *les Mondes* ont pris une attitude si décidée et si hostile à l'endroit du rédacteur de l'*Union.* Ce serait donc à ce journal à publier *in extenso* la lettre de M. Didiot, qui lui vient en aide, mais l'abbé, en supprimant toute la séance, a coupé court à tout nouveau commentaire. C'est un moyen adroit d'éviter de rentrer dans une question.

De la longue lettre très-nette et très-carrée de M. le docteur Didiot, nous croyons devoir cependant extraire ces deux conclusions :

« 1° Que plusieurs personnes étaient mortes du choléra à Marseille avant l'arrivée du convoi de pèlerins arabes (le 12 juin);

2° Que l'infection du fort Saint-Jean n'a jamais existé que dans l'imagination de M. Grimaud. »

— Nouvelle détermination d'un azimut fondamental, pour l'orientation générale de la carte de France; par M. Yvon-Villarceau.

— Sur une classe de résolvantes de l'équation du cinquième degré; par M. Brioschi.

— Action de la chaleur sur la benzine et sur les carbures analogues; par M. Berthelot. Ces mémoires de l'auteur étant très-importants, nous comptons les réunir tous et les publier *in extenso.*

— Sur la détermination des valeurs des caractéristiques dans les séries ou systèmes élémentaires de courbes et de surfaces; par M. E. de Jonquières.

— Lettre à M. Chevreul sur la coloration bleue des laitiers des hauts fourneaux; par M. Ch. Mène. — Dans la séance du 8 octobre, j'ai adressé à l'Académie une note relative à la coloration bleue des laitiers de hauts fourneaux, tant par l'oxyde de titane que par l'oxyde de fer. Relativement à la conclusion de la coloration bleuâtre par le fer, vous avez émis l'opinion, à l'occasion de ma note, qu'un composé de protoxyde et de peroxyde de fer, analogue ou pareil à celui que M. Barreswil a décrit dans les *Comptes-rendus* (tome XIX, p. 739), pouvait exister dans ces laitiers. Je viens aujourd'hui répondre affirmativement à votre prévision par des analyses que j'ai entreprises sur ce sujet, d'après l'énoncé de votre opinion. (M. Chevreul paraît heureux.)

Je dois d'abord déclarer que, par les méthodes ordinaires d'analyse, je n'aurais pas pu arriver à la constatation de deux oxydes de fer dans ces laitiers, tant est minime la quantité de fer qui y existe (0,010 pour 100 au plus). Pendant plusieurs jours, mes tentatives ont été infructueuses pour distinguer les deux oxydes: ce n'est qu'en employant des liqueurs titrées *très-faibles* de permanganate de potasse qu'il m'a été possible d'arriver aux résultats qui font l'objet de la présente note.

Quand on emploie une dissolution de permanganate de potasse d'un titre très-faible (3 à 5 grammes environ de sel cristallisé pour 1 litre d'eau), et qu'on essaye la teneur en fer, avant et après la réduction par le zinc, on trouve que le fer existe dans ces laitiers sous deux états d'oxydation différents l'un par rapport à l'autre, c'est-à-dire minimum et maximum.

M. Mène donne le détail des analyses qu'il a faites et les calculs qui en ressortent.

« Une fois le moyen d'analyser les deux oxydes de fer trouvé, j'ai essayé, sur d'autres laitiers à colorations diverses, de voir quels seraient les résultats obtenus relativement à l'oxyde de fer, c'est-à-dire si réellement ce mélange s'accordait avec la coloration bleue, et par conséquent à contrôler l'opinion émise par Bontemps, qui prétend que les oxydes de fer peuvent former à eux seuls toutes les couleurs pour colorer les verres. »

M. Ch. Mène donne les résultats qu'il a obtenus sur les échantillons de sa collection. Puis il passe à l'analyse des morceaux de verre dans les pots des verriers et tente l'analyse de la couleur bleue des ressorts de montre dans laquelle il a constaté une certaine quantité de peroxyde de fer, puis il termine ainsi sa note importante :

« Il est donc permis, d'après mes essais, de croire à diverses formules pour les oxydations colorées du fer ; ces formules seraient :

$6\,FeO, Fe^2O^3$ pour le noir (oxyde des battitures);
$3\,FeO, 2Fe^2O^3$ pour le bleu (oxyde de M. Barreswil);
FeO, Fe^2O^3 pour le vert (oxyde magnétique);
$2\,FeO, 3Fe^2O^3$ pour le jaune;
$FeO, 3Fe^2O^3$ pour le rouge orangé;
Fe^2O^3 pour le rouge pourpre.

Quand Chaptal (*Teinture,* tome IV, *Cours de chimie*) regardait les oxydations d'un métal comme causes des colorations diverses que les corps minéraux affectent, il n'était nullement dans l'erreur, et les analyses que je donne aujourd'hui pour le fer viennent confirmer cette manière de penser. Lorsque, sur les corps tinctoriaux, vous avez démontré l'influence de l'oxygène pour produire les corps colorés; quand Preiser, de Rouen, vous a suivi dans cette voie, etc., vous n'étiez pas non plus dans l'erreur, et vous avez ouvert une voie positive aux investigations de ce genre. Vos idées bien comprises, bien saisies, bien étudiées dans ce sens, à mon avis (M. Chevreul partage cette opinion), sont même les seules qui conduiront probablement *à l'obtention des couleurs en photographie.* »

Longue et douce sensation sur le fauteuil de M. Chevreul.

— Sur la concordance des rayons lumineux aux foyers des lentilles. Note de M. Ph. Gilbert, présentée par M. Bertrand.

— Sur quelques notions nouvelles concernant l'action des acides sur les jus sucrés, et sur le parti qui en a été tiré en sucrerie; par M. Kesseler-Desvignes, présentée par M. Henry Deville. — « J'ai remarqué, dit l'auteur, que :

1° Les acides employés à froid, à des doses même bien supérieures à celles nécessaires pour la défécation du jus, n'intervertissent nullement le sucre qu'il renferme, et il suffit par conséquent de les saturer par une base avant de le chauffer, pour éviter ce genre d'altération;

2° Au contraire, les acides arrêtent la fermentation visqueuse, et sans doute aussi les évolutions d'autres ferments. Ils agissent comme antiseptiques puissants et s'opposent ainsi, d'une part, à la production de la substance glaireuse, que l'expérience m'a démontré être l'une des causes les plus graves du mauvais travail en sucrerie; de l'autre, ils empêchent la destruction du sucre par les ferments auxquels il est livré dès que la râpe a déchiré les cellules, destruction plus rapide et plus considérable qu'on ne pense;

3° Il est facile d'éviter l'inconvénient du cal par un choix mieux entendu des substances acides.

Les acides fluorhydrique, hydrofluosilicique, l'acide phosphorique et plusieurs de leurs combinaisons acides, comme le fluosilicate de magnésie, que j'ai obtenu cristallisé avec une grande facilité, les fluosilicates d'alumine, de manganèse, les biphosphates de chaux, de magnésie ou d'alumine, le phosphate de chaux dissous ou attaqué par l'acide fluorhydrique (acide phosphorique), par l'acide hydrofluosilicique, par l'acide hydrochlorique, par l'acide nitrique, et même ces deux acides seuls, employés avec ménagement, ne produisent jamais de cal et peuvent être maniés sans danger pour les ouvriers et pour les pulpes;

4° La défécation par les acides se complète facilement par la précipitation au sein du jus de certains corps en général plus ou moins basiques, comme la magnésie, les silicates et les aluminates de chaux, la combinaison de l'empois avec cette chaux, les phosphates insolubles, les fluorures de magnésium, de calcium et d'aluminium, etc., et l'on trouve dans les acides sus-mentionnés un moyen fort simple de faire apparaître ces dépôts. Il suffit de les saturer avec de la chaux ordinaire ou dolomitique, ou de dissoudre auparavant dans le jus acidulé les corps basiques ou autres que l'on veut précipiter.

On effectue ainsi dans le travail en grand une sorte d'analyse, séparant d'abord les acides insolubles organiques mis en liberté par ceux que l'on ajoute; puis les acides solubles en même temps que les composés neutres ou basiques susceptibles de former avec la chaux ou la magnésie des combinaisons peu solubles.

Un des avantages importants de cette méthode, c'est d'obtenir une défécation des plus complètes au sein d'un jus sans aucun excès de chaux, en sorte qu'on peut immédiatement l'évaporer et le cuire, sans avoir besoin de le saturer ou de le passer sur du noir.

On trouve donc dans les acides des antiseptiques puissants qui, possédant sur la chaux le grand avantage de pouvoir être ajoutés à la pulpe sans danger pour les animaux, préservent le sucre contre toute fermentation aussitôt la betterave râpée et permettent d'en retirer, en une seule opération au lieu de deux, un jus tout déféqué, lequel, par une deuxième opération qui correspond à la saturation par l'acide carbonique (mais bien plus simple et plus régulière, puisqu'elle consiste dans l'addition d'un simple lait de chaux), donne de suite un jus suffisamment pur pour abandonner tout autant de sucre à la cristallisation que s'il avait passé sur des masses de noir animal.

— Sur un monstre de la famille des cyclocéphaliens, genre cyclocéphale, variété anopse. Note de M. Karadec.

— Expériences sur les propriétés toxiques du boundou, poison d'épreuve des Gabonais. Note de MM. G. Pécholier et C. Saintpierre, présentée par M. Ch. Robin. — Le boundou (*icjaa m'boundou*) est un arbuste de la famille des apocynées, qui partage avec d'autres plantes de cette famille (*Inée Nerium oleander*) la propriété d'être un poison violent. Il sert au Gabon à préparer la liqueur d'épreuve dans les duels judiciaires. (Voir la thèse de M. Touchard; Montpellier, 1864.)

Nous avons été assez heureux pour nous procurer quelques racines de cet arbuste, grâce à l'obligeance de M. le docteur Falot, médecin distingué de la marine impériale. La petite quantité de produit que nous avons eue à notre disposition ne nous a pas permis d'entreprendre la recherche du principe actif; mais nous avons essayé, avec les extraits aqueux ou alcoolique, de déterminer l'action toxique de ce végétal. Divers animaux (lapins, chiens, grenouilles) ont reçu du poison dans des expériences dont nous avons l'honneur de présenter à l'Académie les conclusions :

1° Le boundou contient un principe toxique, soluble à la fois dans l'eau et dans l'alcool;

2° Ce poison a un mode d'action analogue à celui de la noix vomique, c'est-à-dire qu'il porte son effet principalement sur le système nerveux sensitif;

3° Administré soit par l'estomac, soit par la méthode endermique, il produit d'abord une augmentation du nombre des inspirations et des pulsations cardiaques, ensuite une diminution considérable de ces mouvements;

4° Ce poison amène en même temps une exagération de la sensibilité, puis des convulsions tétaniques; enfin l'insensibilité, la paralysie et la mort;

5° Il n'agit que secondairement sur le système nerveux moteur; il n'agit pas sur la contractilité du système musculaire. Ce n'est pas un poison du cœur; cet organe, au contraire, continue de battre assez longtemps après la mort;

6° Dans plusieurs expériences où nous avions obtenu des symptômes très-graves et une mort apparente prompte, nous avons vu pourtant l'animal revenir avec lenteur, mais définitivement à la vie. Si, comme il est permis de le penser, l'action sur l'homme est identique, on comprend (d'après l'observation précédente) comment le boundou a été choisi par les Gabonais pour poison d'épreuve. Dans le jugement de Dieu, les champions, atteints subitement de symptômes graves, mais revenant peu à peu à la santé, semblaient rappelés à la vie par la divinité jalouse de démontrer leur innocence.

— M. Julien, au sujet du dernier mémoire de M. Fremy, sur un mode général de cristallisation des composés insolubles, fait observer que ses résultats sont en accord complet avec sa théorie de la trempe.

Séance du 12 novembre. — Note accompagnant la présentation d'un ouvrage intitulé : *Races océaniennes. Les Polynésiens et leurs migrations;* par M. A. Quatrefages. — Voici les conclusions de l'auteur, qui ne sont pas basées, dit-il, sur des dogmes, des théories, des préjugés ou des suppositions quelconques, mais bien sur un ensemble de faits recueillis lentement un à un, par des observateurs divers, travaillant à l'insu l'un de l'autre et dans des voies différentes. Ces conclusions ont une importance qui n'échappera à personne :

1° Les Polynésiens n'ont point été créés par nation et sur place : ils ne sont pas un produit spontané des îles sur lesquelles on les a trouvés;

2° Les Polynésiens ne sont pas les restes d'une population préexistante engloutie en partie par quelque cataclysme;

3° Quelle que soit l'origine des îles où on les a trouvés, ils y sont arrivés par voie de *migration volontaire* ou de *dissémination involontaire,* successivement et en procédant de l'ouest à l'est, au moins pour l'ensemble;

4° Ils sont partis des archipels orientaux de l'Asie;

5° On retrouve encore dans ces derniers la *race souche,* parfaitement reconnaissable à ses caractères physiques aussi bien qu'à son langage;

6° Les Polynésiens se sont établis et constitués d'abord à Samoa et à Touga; de là, ils sont passés dans les autres archipels de l'immense océan ouvert devant eux;

7° En abordant les îles qu'ils venaient peupler, tantôt les émigrants les ont trouvées entièrement désertes, tantôt ils y ont rencontré quelques rares tribus de sang plus ou moins noir, évidemment arrivées là par quelques-uns de ces accidents de navigation qu'ont pu constater presque tous les voyageurs européens;

8° Soit purs, soit alliés à ces tribus nègres erratiques, ils ont formé des centres secondaires d'où sont parties de nouvelles colonies qui ont étendu de plus en plus l'aire polynésienne;

9° Aucune de ces émigrations ne remonte au-delà des temps historiques;

10° Quelques-unes des principales ont eu lieu, soit peu avant, soit peu après l'ère chrétienne; d'autres sont bien plus récentes, et il en est de tout à fait modernes.

— Observations relatives à la théorie des systèmes de courbes; par M. CHASLES. — C'est une réclamation contre M. de Jonquières.

— Sur une nouvelle application du laryngoscope; par M. MOURA. — M. X..., âgé de dix-sept ans, reçut le 26 octobre dernier plusieurs blessures par instrument tranchant au niveau de la région crico-thyroïdienne. Les muscles crico-thyroïdiens et crico-arytenoïdiens latéraux furent intéressés. Les lèvres de la plaie ayant été rapprochées, la guérison fut rapide, mais la voix ne se rétablit pas : elle était complétement perdue. C'est à la suite de l'examen laryngoscopique que, d'accord avec deux de ses confrères, il fut décidé qu'on procéderait à la laryngostomie. Cette opération fut exécutée, et si le malade n'a pas retrouvé tout son timbre de voix, du moins peut-il avec sa voix basse et voilée se faire comprendre, et se livrer à ses occupations premières.

— Longitude de la côte orientale de l'Amérique du Sud; par M. F. MOUCHEZ. — Après avoir rappelé les anciens calculs donnés par l'amiral Roussin et Danssy, l'auteur fait part des observations qui lui sont propres et qui, répétées pendant quatre à cinq ans, lui permettent de conclure que la longitude de Triesneker, déduite du passage de Mercure, est d'une extrême exactitude, et que celle de Rio (Villegagnon) est *certainement* comprise entre $3^h\ 1^m\ 56^s$ et $3^h\ 1^m\ 58^s$. L'auteur allait donc adopter définitivement cette valeur dans la construction des cartes de la côte du Brésil, quand il a trouvé dans la *Connaissance des temps* de 1867 une nouvelle longitude bien différente. Elle résulterait des travaux récents de M. Liais, qui donne pour Rio (Villegagnon) $3^h\ 1^m\ 32^s$ (ou plutôt $3^h\ 1^m\ 24^s$); comme M. Liais n'a publié aucun des éléments de ses observations, il est impossible de dire où est l'erreur; aussi M. Mouchez publie-t-il, en attendant que cette différence s'éclaircisse, non-seulement le résultat de ses observations, mais celui des principaux navigateurs et des astronomes qui se sont occupés de cette question depuis la fin du dernier siècle; et en présence de l'accord qui résulte de l'ensemble de toutes ces observations comparées, il n'est pas permis de douter, dit-il, qu'il n'y ait dans le chiffre adopté dans la *Connaissance des temps* une erreur d'une trentaine de secondes.

Quant à la nouvelle latitude de l'Observatoire impérial de Rio-de-Janeiro, que M. Liais a fait introduire dans la *Connaissance des temps* de 1867, elle paraît également erronée de plus d'une vingtaine de secondes; les astronomes jugeront sans doute que, quand il s'agit d'un point aussi important que Rio-de-Janeiro et d'un observatoire public, cette différence mérite d'être signalée.

— M. PARIS, après avoir donné lecture de la note de M. Mouchez, dont nous avons extrait ces quelques lignes, profite, dit-il, de cette occasion pour annoncer que l'hydrographie des côtes du Brésil, entre le Rio de la Plata et l'Amazone, sur une étendue de 1,100 lieues, vient d'être terminée.

— Mémoire d'hydraulique; par M. DE CALIGNY.

— M. RAMBOSSON adresse une note relative aux cyclones. Les remarques dont cette note est l'objet lui ont été suggérées par la nouvelle récente du typhon qui est venu assaillir le *Dupleix*, et auquel ce navire a échappé par l'habileté de son commandant.

Je crois devoir faire remarquer, dit l'auteur, que, d'après les lois bien connues des cyclones, le point dangereux est leur centre. Or, quelle que soit la position du cyclone sur sa parabole, quelle que soit la latitude où il se trouve, les différentes directions du vent sont toujours placées de la même manière par rapport au centre du phénomène. Lorsque l'observateur se place dans la direction du vent qui souffle, de manière à en être frappé en plein visage, le centre du cyclone est toujours à sa gauche.

— Nouveaux détails sur les monuments anciens découverts dans les îles de la baie de Santorin, et sur l'état actuel des phénomènes éruptifs; par M. DE CIGALLA.

— M. PEUJADE fait ouvrir un pli cacheté adressé par lui le 16 octobre 1866. Ce pli ouvert contient... quoi? une note relative au choléra, laquelle est renvoyée à la commission du legs Bréant.

O Bréant! que de notes on commet en ton nom.

— Action de la chaleur sur la benzine et sur les carbures analogues; par M. Berthelot. (Deuxième partie.)

— Action du potassium sur les carbures d'hydrogène; par M. Berthelot.

— Note sur la diffusion et l'endosmose; par M. Dubrunfaut. — « Nous avons découvert, avant l'année 1854, un procédé qui permet d'épurer les liquides saccharifères d'une manière simple et facile à pratiquer dans le laboratoire. Ce procédé, que nous avons fait connaître en 1854, consiste à placer dans un endosmomètre de Dutrochet le liquide saccharifère à épurer (la mélasse de betteraves, par exemple, qui est essentiellement formée de sucre rendu incristallisable par la présence de substances salines). La mélasse, ainsi mise en endosmose dans les conditions prescrites par Dutrochet, c'est-à-dire en opposition avec de l'eau, révèle d'une manière énergique l'existence du courant fort qui produit le mouvement d'endosmose par suite du passage de l'eau dans la mélasse, et du courant faible ou courant d'exosmose qui entraîne dans l'eau une proportion plus ou moins grande des sels de la mélasse, en restituant à ce produit la faculté de fournir par cristallisation une partie du sucre qu'il retient. Les bases de ce procédé, connues depuis 1854, diffèrent donc essentiellement de celles de la dialyse, qui n'est connue que depuis 1862. Malgré ces différences, et malgré les dates différentes des publications, le grand retentissement qu'a eu la dialyse, produite dans le monde savant sous l'autorité d'un grand nom, a fait oublier notre publication de 1854, et l'on a fait dériver notre procédé d'analyse endosmotique de la dialyse, qu'il a cependant précédée de près de dix années.

Les bases de notre procédé d'analyse par endosmose, telles qu'elles ont été décrites en 1855 dans les *Comptes-rendus*, t. XLI, p. 834, renferment les éléments d'une méthode générale d'analyse, applicable aux travaux du laboratoire et aux travaux de l'atelier, et, comme la dialyse utilise aussi l'endosmomètre de Dutrochet, sous le nom nouveau de *dialyseur*, on peut légitimement admettre que la dialyse, fondée sur une division générale de la matière en colloïdes et en cristalloïdes, n'offrirait qu'un cas particulier d'application de la méthode d'analyse générale dont nous avons fourni les bases en 1854. A ce titre, sans vouloir en aucune façon amoindrir la valeur scientifique de la découverte de la dialyse, qui a reçu les hautes distinctions de la médaille de Copley et du prix Jecker, nous croyons pouvoir protester contre les insinuations qui feraient dériver injustement de la dialyse notre méthode d'analyse par endosmose.

Cette méthode nous a été inspirée par la seule lecture des ouvrages de Dutrochet, et nous avons puisé les principaux éléments de son application dans nos propres expériences. Les études longues et minutieuses que nous avons dû faire à cette occasion, sur tout ce qui se rattache de près ou de loin à la théorie de la diffusion et de l'endosmose, ont dirigé notre attention sur les travaux remarquables que M. Graham a publiés depuis quarante ans sur la diffusion, et sans accepter toutes les vues théoriques, parfois contradictoires, que cet honorable savant a émises dans ses savantes publications, nous devons avouer que nous y avons trouvé des expériences et des observations faites avec une incontestable sagacité et qui nous ont été fort utiles dans nos études.

Nous avons trouvé, nous devons le dire aussi, une grande confusion dans les nombreux travaux qui ont été publiés sur l'endosmose et la diffusion, depuis Priestley jusqu'à nos jours, et il nous a été fort difficile de faire la lumière dans un véritable chaos.

Dès le moment où nous avons pu, il y a quelques années, découvrir et établir d'une manière nette l'identité absolue de la force qui produit les faits de diffusion et le mouvement d'endosmose, nous n'avons plus trouvé de grandes difficultés à comprendre et à expliquer la masse nombreuse de faits connus qui, attribués à des forces distinctes, n'étaient qu'un tissu de contradictions.

La force de diffusion paraît être, en réalité, une force attractive qui se développe dans les particules matérielles au moment de leur juxtaposition. Priestley, dont les travaux sont trop peu connus des savants, avait expliqué, avec l'hypothèse d'une force de ce genre et à l'aide de la capillarité, de véritables faits d'endosmose qu'il a fait connaître comme faits de diffusion vers 1777. Et il est remarquable que deux savants éminents plus modernes (Poisson et Magnus), ayant à expliquer le mouvement d'endosmose découvert par Dutrochet, ont repro-

duit exactement les explications et les hypothèses que Priestley avait fait connaître en 1777.

Si l'hypothèse de Priestley est fondée, elle permettrait peut-être d'appliquer aux mouvements de l'infiniment petit la force hypothétique de gravitation, que Newton et Kepler ont admise pour expliquer les mouvements de l'infiniment grand, et alors se justifierait pour la création l'épithète d'*universelle* appliquée par Newton à la force de gravitation.

Ce qui paraît parfaitement acquis à la science, par les travaux des physiciens et des géomètres modernes, c'est que le mouvement de diffusion, pris dans les faits d'endosmose, c'est-à-dire dans les faits accomplis avec intervention de membranes ou de diaphragmes poreux, est un mouvement purement moléculaire qui s'applique aux dernières particules de la matière. Une conséquence logique de cette définition, rapprochée de l'identité de l'endosmose et de la diffusion, permet de généraliser l'hypothèse du mouvement moléculaire et de l'appliquer à tous les faits de diffusion connus ; et si l'on admet avec nous que les mélanges purement physiques, y compris la dissolution proprement dite, sont des faits généraux de diffusion, on reconnaîtra que la force de diffusion joue dans les phénomènes de la nature et de l'art un rôle qui sollicite et mérite toute l'attention des savants.

Tel a été l'objet de nos études à l'occasion de notre procédé d'analyse endosmotique, et tel sera l'objet d'autres communications que nous nous proposons d'adresser à l'Académie.

— Mémoire sur les graines de nerprun au point de vue chimique et industriel ; par M. J. Lefort. (Première partie.) — Toutes les variétés de graines de nerprun, dites graines de nerpruns tinctoriaux, contiennent en quantité très-notable deux substances colorantes isomériques, l'une soluble dans l'eau, à laquelle l'auteur donne le nom de *rhamnigène*, l'autre insoluble dans l'eau, que nous désignons sous le nom de *rhamnine.*

Les baies de nerprun cathartique, si différentes, par leurs propriétés physiques, des graines des nerpruns tinctoriaux, renferment également de la rhamnine, ainsi qu'on le savait depuis longtemps ; mais la nature spéciale de ces fruits n'a pas permis d'y reconnaître avec certitude l'existence de la rhamnigène.

Non-seulement ces deux principes colorants sont deux corps isomères, mais il est encore très-facile de convertir la rhamnigine en rhamnine, à l'aide d'agents chimiques qui ne paraissent pas opérer le dédoublement de la substance initiale.

— Sur la prétendue transformation du sanglier en cochon domestique ; par M. A. Sanson. Le sanglier n'a que cinq vertèbres lombaires, tandis que le porc en a toujours six. On ne voudra pas prétendre évidemment, pour persister à soutenir que le sanglier a pu être la souche de nos cochons domestique, que la domesticité soit capable de faire pousser des vertèbres.

Il est donc bien certain que le cochon a toujours été cochon, et le sanglier toujours sanglier. La facilité avec laquelle ils se reproduisent ensemble, en donnant des produits indéfiniment féconds, prouve qu'ils appartiennent à une même espèce ; la différence de leurs types, qu'ils sont de races différentes, dont le principal attribut est la fixité. Le *porc* redevient sauvage, et le *sanglier* devient domestique, avec la plus grande facilité.

— M. Emile Blanchard fait remarquer, au sujet de cette communication, que tous les naturalistes de nos jours admettent sans difficulté avec M. A. Sanson, que le sanglier de nos forêts n'est pas la souche de nos races de porcs, car le fait est déjà établi. Dans son mémoire sur les origines des animaux domestiques, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire s'est attaché à démontrer que le porc, domestique en Europe, provenait d'une espèce asiatique, opinion manifestée précédemment par Link et Dureau de la Malle, comme le rappelle Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. M. A. Sanson, dit M. Blanchard, aurait donc dû citer cet auteur, s'il connaissait son travail.

— Séparation des tartrates gauches et des tartrates droits, à l'aide des solutions sursaturées ; par Gernez. — « J'ai remarqué qu'une solution sursaturée de tartrate double de soude et d'ammoniaque gauche ne cristallise pas au contact d'un fragment du même sel hémièdre à droite ; et *vice versâ,* la solution sursaturée du sel droit n'abandonne pas de cristaux quand on la touche avec le sel gauche.

Ce fait m'a conduit à étudier la solution inactive de racémate double de soude et d'ammoniaque. Avec l'acide racémique j'ai fait une solution sursaturée de ce sel. Touchée par une

parcelle de sel droit, elle n'a abandonné que des cristaux droits : une portion du même liquide, au contact d'un cristal gauche, a produit un dépôt de sel gauche. Voilà donc un moyen simple de séparer à volonté du racémate double de soude et d'ammoniaque l'un ou l'autre des deux sels qui le constituent. »

SUR LA THÉORIE ATOMIQUE.

Par M. Naquet.

Sous ce titre, M. Blondeau vient de publier, dans le *Moniteur scientifique* de M. Quesneville (t. VIII, p. 999), un article qui appelle une discussion sérieuse. Avant d'entrer dans cette discussion, je ferai à M. Blondeau un petit reproche. Il s'est mépris sur mes opinions. Libéral avant tout, ami de la libre discussion quand même, je n'eusse jamais conseillé à M. Quesneville de ne point imprimer l'article dont il est ici question. En quoi, d'ailleurs, la non-publication de cet article pouvait-elle m'intéresser? Amant de la vérité, je ne demande qu'à être désabusé si je me trompe, et si j'ai raison, je suis heureux de voir se produire toutes les objections que l'on peut faire à mes idées, afin d'anéantir ces objections et d'asseoir mes opinions sur une base plus solide... En un mot, peu m'importe le résultat d'une discussion, pourvu que la vérité en sorte.

Que M. Blondeau se rassure donc, je ne ferai jamais d'opposition à l'insertion de ses articles, quels qu'ils soient, et certainement celui qu'il vient de publier est trop *intéressant* pour que l'idée me fût jamais venue d'en priver le public. Tout au plus, si je m'étais cru le droit d'y faire des coupures, eussé-je supprimé la phrase relative à Gerhardt.

Gerhardt est mort à temps, dit M. Blondeau, p. 1004. — Cette phrase est malheureuse. Est-ce donc un hasard bien heureux de mourir dans la force de l'âge? Peut-on appeler fortuné l'homme qui, après avoir révolutionné une science, succombe sans voir le triomphe de ses doctrines? Est-ce enfin un bien grand bonheur que de mourir en laissant après soi une femme et des enfants sans ressources? Et un homme qui a consacré sa vie au progrès scientifique de l'humanité, et qui meurt dans des conditions pareilles, n'a-t-il droit à d'autre oraison funèbre que celle-ci : *Il est mort à temps!*

A part, d'ailleurs, cette phrase sur Gerhardt et celle qui me concerne, je n'aurais rien retranché du travail de M. Blondeau; encore bien (pour me servir d'une expression familière à notre auteur) qu'il renferme de nombreuses incorrections que je commencerai par relever.

« Dalton, dit M. Blondeau, se garda d'adopter comme poids des atomes des nombres autres « que les nombres proportionnels ; car, ajoute-t-il, si la théorie atomique ne se fût pas ac- « cordée avec les résultats de l'expérience, elle aurait dû être rejetée comme chose inutile, « superflue et propre uniquement à introduire des complications et des difficultés là où les « faits avaient parlé dans toute leur simplicité. »

Cette argumentation est irréprochable en principe. Il est d'une saine philosophie de repousser toute hypothèse qui est en contradiction avec les faits. Mais est-on en opposition avec les faits en représentant le poids atomique d'un corps par un nombre double de son équivalent? Fait-on autre chose dans ce cas que doubler les deux termes d'une fraction? N'est-il pas identique de dire que l'eau renferme 1 d'hydrogène et 8 d'oxygène, ou qu'elle renferme 2 d'hydrogène et 16 d'oxygène? Et ce dernier rapport, quoique plus compliqué en apparence, ne doit-il pas être préféré au premier, si par cas il permet d'expliquer un grand nombre de faits inexplicables sans lui?

Un peu plus loin (p. 1004), M. Blondeau expose le système de Gerhardt et montre comment dans ce système tous les corps correspondent à 2 volumes gazeux, au lieu de correspondre tantôt à 2, tantôt à 4 volumes, comme dans le système de Berzelius. Il affirme ensuite que cette différence n'empêche point les deux systèmes d'être identiques, et que si, dans la notation de Gerhardt, tous les corps font deux volumes, c'est uniquement parce que ce dernier chimiste a dédoublé celles des formules de Berzelius qui correspondaient à 4 vo-

lumes. Suivant lui, « on peut dire qu'il y a accord parfait entre les idées de Berzelius et « celles de Gerhardt, non-seulement sous le rapport des poids atomiques, mais encore dans « la manière de représenter la constitution des corps. »

Où donc M. Blondeau a-t-il vu cette identité? Pour Berzelius, le dualisme est la base de la chimie. Tout corps est formé de deux groupes antagonistes simples ou divisibles eux-mêmes en groupes antagonistes moins compliqués. De là, la nécessité de rapporter à 4 volumes les formules de l'acide azotique $Az\,O^5.HO$, de l'acide acétique $C^4\,H^3\,O^3.HO$, etc.

Gerhardt, au contraire, nie que l'acide azotique, l'acide acétique, etc., contiennent de l'eau toute formée. Ces corps ne contiennent que les éléments d'une demi-molécule d'eau. Leurs anhydrides sont représentées par des formules doubles de celles qu'ils auraient, s'ils se formaient par simple déshydratation : le dualisme est renversé et les formules d'un grand nombre de corps, doublées seulement par Berzelius par suite de l'idée dualistique, sont dédoublées.

Sont-ce là deux systèmes qui se confondent?

Plus loin encore (p. 1005) : « M. Wurtz s'en est emparé (des nombres proportionels thermiques de M. Regnault) pour en faire des poids atomiques, et il est revenu aux nombres « adoptés par Berzelius...... »

M. Blondeau se trompe de nom. Ce n'est point M. Wurtz, mon maître et mon ami, qui, le premier, a eu l'idée de revenir à la loi de Dulong et Petit pour la fixation des poids atomiques. Cette idée appartient à M. Cannizzaro, lequel l'a exposée tout au long dans *Sunto di un corso di filosofia chimica*, professé à l'Université de Gênes, en 1858. Lorsqu'on écrit l'histoire, il est au moins bon de rendre à César ce qui appartient à César. M. Wurtz a été le plus grand promoteur de l'idée qui consiste à adopter les nombres proportionnels thermiques; il a appuyé les nombres proportionnels sur les preuves chimiques qui leur manquaient, en montrant l'analogie qui existe entre les dérivés des métaux diatomiques et les dérivés das radicaux polyatomiques de la chimie organique; mais ce n'est pas lui qui, le premier, après M. Regnault, a eu l'idée d'adopter ces nombres, c'est M. Cannizzaro.

Autre erreur. M. Wurtz, selon M. Blondeau, adopterait comme Berzelius des symboles barrés pour représenter des atomes doubles; il n'en est rien et n'en a jamais rien été. Si M. Wurtz a barré les symboles représentant les éléments dont le poids atomique a été changé, c'est uniquement pour éviter la confusion dans la période de transition où nous sommes, et pour qu'on sache immédiatement à quelle notation on a affaire. Il les a adoptés momentanément en se proposant de les abandonner plus tard. En outre, les symboles que barre M. Wurtz ne sont point ceux que barrait Berzelius, mais bien ceux que Berzelius ne barrait pas. Berzelius barrait l'hydrogène, le chlore, l'azote, etc., dont l'équivalent rapporté à 100 d'oxygène était, suivant lui, double du poids atomique; M. Wurtz, au contraire, barre le carbone, le soufre, l'oxygène, etc., pour indiquer que leur poids atomique rapporté à l'hydrogène = 1 est double de l'équivalent anciennement adopté. Il n'y a donc pas le moindre rapport entre les symboles barrés de Berzelius et ceux qu'adoptent de nos jours les partisans de la théorie atomique.

Mais nous n'en finirons pas à relever les erreurs dont est émaillé le mémoire de M. Blondeau. Il dit à la page 1004, que Gerhardt, en admettant des molécules formées de 2 atomes, ne fait rien autre que rétablir les équivalents, parce que le rapport $\frac{2}{16}$ est le même que $\frac{1}{8}$. Notons, en passant, que M. Blondeau affirme un peu tard cette égalité de deux rapports, égalité qu'il semblait méconnaître, lorsqu'il disait : « *que si les poids atomiques ne se confondent pas avec les équivalents, ils deviennent une chose inutile et superflue, bonne à introduire des complications là où les faits parlent dans toute leur simplicité.* » Nous lui savons gré, toutefois, de se rendre, bien que tardivement, à l'évidence sur ce point; mais nous regrettons qu'il ne reconnaisse cette vérité que pour la faire servir de base à une nouvelle erreur.

Oui, sans doute, Gerhardt aurait rétabli les équivalents sous une autre forme si nous ne connaissions que l'eau, ou d'une manière plus générale des corps renfermant un nombre pair d'atomes d'hydrogène; mais nous connaissons l'acide chlorhydrique, l'ammoniaque,

l'hydrogène phosphoré, et nous savons que 2 volumes de ces corps renferment une quantité d'hydrogène égale à $\frac{1}{2}$ ou à $\frac{3}{2}$ de la quantité du même corps contenu dans l'eau. Gerhardt n'a donc pas rétabli la notion d'équivalents sous une autre forme. Il a seulement fait ressortir les différences qui existent entre la composition de l'eau et celle de l'acide chlorhydrique, différences qui avaient été méconnues jusqu'à lui. Il a montré de plus que les corps simples à l'état de liberté ne diffèrent pas essentiellement des corps composés par leur constitution; que, comme ces derniers, ils ont ou au moins peuvent avoir une molécule formée d'un nombre plus ou moins considérable d'atomes, et depuis lors une foule de réactions sont venues vérifier son opinion sur ce sujet.

Il serait désirable que lorsqu'on réfute un auteur du mérite de Gerhardt, on se donnât au moins la peine de méditer et de comprendre ses arguments et ses idées. C'est ce que néglige trop souvent M. Blondeau. Ainsi, à la page 1005, nous lisons : « Cette loi (la loi d'Am- « père), dont M. Wurtz fait usage pour établir le poids moléculaire d'un grand nombre de « corps, ne s'applique ni à l'*oxygène*, ni au *soufre*, ni au *phosphore*, ni à l'*arsenic*, ni au *cad-* « *mium*, ni au *mercure*, ni aux *sels ammoniacaux*, tels que le *chlorhydrate* et le *cyanhy-* « *drate d'ammoniaque*. Elle est donc loin d'avoir la généralité que M. Wurtz paraît lui attri- « buer »......

Laissant de côté momentanément les sels ammoniacaux, sur lesquels nous reviendrons bientôt, nous demanderons à M. Blondeau où il a pu trouver toutes ces exceptions. Elles n'existent que dans son imagination et sont un vestige de l'époque où l'on disait que les corps, à volume égal, renferment le même nombre d'atomes, au lieu de dire qu'ils renferment le même nombre de molécules. Assurément, M. Blondeau n'aurait pas écrit cette phrase s'il avait lu le *Sunto di un corso di filosofia chimica* de M. Cannizzaro, ou *les Principes de chimie* que j'ai publiés il y a deux ans, ou la remarquable thèse de M. Grimaux : *Equivalents, atomes, molécules*. Il y aurait vu que nous ne prétendons pas connaître la loi qui régit le nombre d'atomes constituant une molécule; que, dans les corps simples comme dans les corps composés, ce nombre peut être très-variable; qu'il est des corps, comme le mercure, le cadmium, le zinc, dont la molécule ne renferme qu'un seul atome; qu'il en est d'autres comme l'hydrogène, le chlore, ainsi que l'oxygène et le soufre, placés, je ne sais pourquoi, dans les exceptions par M. Blondeau, qui renferment deux atomes dans leurs molécules; que d'autres enfin en renferment quatre, comme le phosphore et l'arsenic; mais que tous obéissent à la loi d'Ampère, puisque tous ont une *molécule* correspondant au poids de 2 volumes de leur vapeur.

Ainsi, le poids moléculaire du mercure est 200, comme son poids atomique; le poids moléculaire de l'oxygène est 32, le poids atomique du même corps étant 16, et le poids moléculaire du phosphore est 124, nombre qui correspond à quatre fois son poids atomique 31.

Quant au chlorhydrate et au cyanhydrate d'ammoniaque, il est vraiment déplorable de devoir répéter sans cesse les mêmes arguments, et la modestie nous oblige à admettre que nous nous exprimons tous bien mal, puisque nous ne parvenons même pas, je ne dirai point à faire adopter nos vues, mais même à les faire comprendre.

Suivant nous, le fait que la densité de vapeurs du chlorure ammonique correspond à 4 volumes n'est point réellement un fait opposé à l'hypothèse d'Ampère, c'est une illusion. En réalité, le chlorhydrate d'ammoniaque se dissocie à la température où l'on croit déterminer la densité de sa vapeur, et la densité observée n'est que celle d'un mélange, à volume égal, d'acide chlorhydrique et d'ammoniaque. Il est vrai que tous les chimistes ne sont point d'accord sur ce point; et M. Deville, entre autres, a cru démontrer par des expériences la fausseté de notre opinion; mais les expériences de M. Wurtz sur le chlorhydrate, le bromhydrate et l'iodhydrate d'amylène, et les arguments invoqués tour à tour par M. Wurtz et par M. Adolphe Lieben, me paraissent établir que les expériences de M. Deville ont manqué leur but et ne sont point aussi concluantes qu'on a pu le croire au premier abord. Je conçois que l'on puisse être d'une opinion contraire à la notre; mais si l'on a des raisons à nous opposer, qu'on les donne. Si l'on n'en a pas, que l'on ait au moins la bonne foi de confesser que les expériences tentées sur le chlorhydrate d'ammoniaque ne tranchent pas

définitivement la question, et que, jusqu'à des expériences plus décisives, on ne doit pas introduire, dans la discussion d'une théorie, des faits encore douteux.

Les arguments fournis par M. Lieben et par M. Wurtz pour rejeter la conclusion que M. Deville a tirée de ses expériences sont nombreuses, je ne les exposerai point ici. Je ne le pourrais qu'en me copiant. Je renvoie le lecteur au Mémoire que j'ai publié sur ce sujet dans le *Moniteur scientifique* (t. VIII, p. 953).

Ainsi, les objections de M. Blondeau contre les idées généralement adoptées aujourd'hui se résument en ceci : « Les molécules ne sont que les équivalents transformés, et l hypo- « thèse d'Ampère contient tant d'exceptions qu'elle ne saurait être admise. »

Il ressort nettement de la discussion qui précède que les deux objections de M. Blondeau ne portent pas, et que ce chimiste ne parvient à combattre l'admirable loi découverte par Avogadro et précisée par Ampère qu'en la dénaturant.

Mais allons plus loin. Nous ferons une concession à M. Blondeau. La loi, le fait absolu, incontestable, ce sont les nombres proportionnels. Hors de là il n'y a qu'hypothèse. L'idée émise par Avogadro et par Ampère n'est elle-même qu'une hypothèse, hypothèse admirable par sa simplicité, hypothèse extrêmement probable, puisqu'elle s'applique à tous les faits bien connus, et que ceux qui semblaient s'en écarter paraissent y rentrer tout naturellement ; mais, si probable qu'elle soit, elle ne peut, comme toutes les hypothèses de ce genre, qu'être acceptée sous bénéfice d'inventaire. Tous les chimistes, même ceux qui la défendent avec le plus d'ardeur, seraient donc prêts à l'abandonner si l'on mettait à la place quelque chose de plus simple et de plus général. Voyons ce qu'on propose pour la remplacer.

M. Blondeau considère les rapports les plus simples qui expriment les nombres proportionnels des corps comme représentant aussi leur poids atomique. Il admet, en outre, qu'à l'état de combinaison tous les corps ont le même volume atomique, mais qu'à l'état de liberté ils peuvent se dédoubler. Ainsi, suivant lui, l'eau est formée d'un atome d'hydrogène 1 et d'un atome d'oxygène 8, occupant tous deux le même volume ; seulement, quand l'eau se décompose, l'oxygène garderait le volume qu'il avait en combinaison, et l'hydrogène prendrait un volume double. L'hydrogène combiné serait donc à un état de condensation plus considérable qu'à l'état libre, il serait bicondensé, suivant M. Blondeau, et cet auteur le représente, ainsi que tous les autres éléments bicondensés, par un symbole surmonté d'une double apostrophe " destinée indiquer la condensation. Notons, en passant, que la double apostrophe est employée tous les jours pour indiquer la propriété inverse, et que, tandis que la plupart des himistes écrivent l'eau H^2O'', M. Blondeau l'écrit $H''O$. Ne craint-il pas d'introduire ainsi une confusion regrettable dans la science? Mais passons.

L'atome d'hydrogène se dédouble en devenant libre, dit M. Blondeau. Comment donc se dédouble-t-il? comment peut-on comprendre le dédoublement de quelque chose d'insécable ? Pour mon compte, j'avoue, à la honte de mon entendement, que je comprends difficilement un chimiste qui se refuse aussi énergiquement à admettre une molécule d'hydrogéne composée de deux atomes et qui admet ensuite des atomes qui se dédoublent.

Ce n'est point là d'ailleurs toute la difficulté. M. Kopp a fait voir par des expériences rigoureuses que le volume qu'occupe l'atome d'oxygène dans les combinaisans organiques varie, ce volume étant en moyenne 12.2 pour l'oxygène combiné au carbone par toutes ses atomicités, et 7.8 pour l'oxygène typique, c'est-à-dire pour l'oxygène ne tenant au carbone que par une seule atomicité.

Même en repoussant l'atomicité et la loi de M. Kopp, il est impossible de repousser le fait découvert par ce chimiste, à savoir que l'oxygène dans l'aldéhyde n'a pas le même volume atomique que dans l'alcool. Comment M. Blondeau fait-il cadrer ce fait avec sa théorie d'atomes possédant tous le même volume à l'état de combinaison?

Comment, d'ailleurs, M. Blondeau établit-il cette égalité de volume atomique ? Il se contente de dire : « Cette théorie se trouve surtout appuyée par la théorie des substitutions qu'on ne « saurait concevoir si les atomes, alors qu'ils entrent dans les combinaisons, n'occupaient « pas le même volume. »

Étrangeté de l'intelligence humaine, qui se paye de mots et prend des cercles vicieux pour des démonstrations!

L'hydrogène et l'oxygène se substituent atome à atome, dit M. Blondeau, donc ils ont en combinaison le même volume atomique. Or, l'affirmation est justement le point en litige. Nous affirmons, en effet, que l'oxygène et l'hydrogène ne se substituent pas atome à atome, mais que 1 atome du premier de ces corps se substitue à 2 atomes du second. On est vraiment dérouté par une argumentation pareille.

Un peu plus bas, nous lisons dans l'article de M. Blondeau (page 1007) : « Il nous devient facile d'établir qu'à l'état de liberté les atomes des corps simples n'ont pas le même volume. Il suffit de jeter les yeux sur le tableau suivant :

Noms des corps simples.	Densité.	Poids atomique.	Volume de l'atome.
Oxygène	1.1056	8.0	7.2
Soufre	2.2200	16.0	7.2
Phosphore	4.4200	31.0	7.0
Arsenic	10.6000	75.0	7.0
Hydrogène	0.0692	1.0	14.4
Azote	0.9720	14.0	14.4
Chlore	2.4400	35.5	14.5
Brome	5.3930	80.0	14.8
Iode	8.7160	127.0	14.8
Cadmium	3.9400	56.0	14.4
Mercure	6.9760	100.0	14.3

Les chiffres font bien dans un mémoire; malheureusement nous retrouvons ici le cercle vicieux de ci-dessus. Il est évident, en effet, que, si l'on admet pour le poids atomique de l'oxygène la valeur 8, le volume atomique de ce corps sera moitié de celui de l'hydrogène. Mais si l'on admet avec nous que $O = 16$, le volume atomique de l'oxygène devient égal à 14.4, comme celui de l'hydrogène. Ce n'est point pour nier le fait exprimé par M. Blondeau que nous faisons cette remarque. Nous savons très-bien que les atomes des divers corps simples occupent à l'état de liberté des volumes différents. Nous savons que l'oxygène occupant 1 volume, le phosphore en occupe seulement 1/2 et le mercure 2. Cela résulte de ce que la loi d'Ampère s'applique aux molécules et non aux atomes. Si donc nous avons relevé ce second cercle vicieux, c'est uniquement pour bien montrer de quelle espèce de logique notre adversaire fait usage.

Plus bas, M. Blondeau admet qu'en prenant les équivalents pour poids atomiques, on trouve que la chaleur atomique de tous les corps n'est pas la même. Nous le savions avant lui, et il n'avait pas besoin d'un tableau de vingt-cinq lignes pour nous le prouver. Nous le savions, et c'est pour cela que nous avions doublé les poids atomiques des corps qui ne satisfaisaient pas à la loi. M. Blondeau préfère conserver les anciens équivalents et expliquer l'anomalie, en admettant pour les atomes qui n'obéissent pas à la loi un état de condensation double de celui sous lequel se trouvent ceux qui y obéissent. Libre à lui; mais il nous permettra de préférer doubler le poids atomique de ces corps et de ne pas accepter son hypothèse *à priori*.

Mais M. Blondeau aime les tableaux; il les a prodigués dans son mémoire. A la page 1011, nous en trouvons un qui occupe vingt-neuf lignes; il est destiné à prouver que les corps composés ont aussi des poids atomiques (lisez poids moléculaires) correspondant à des volumes différents. L'argumentation est encore la même que pour l'oxygène et le soufre.

Que dit, en effet, M. Blondeau?

Que les volumes atomiques du cyanogène, du méthyle, de l'éthyle, de l'eau, de l'acide sulfhydrique, de l'acide sulfureux, de l'acide sulfurique, de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, du gaz des marais, du gaz chloroxycarbonique et du protoxyde d'azote sont égaux en moyenne à 14.4.

Que les volumes atomiques des acides chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, acétique et formique; des alcools éthylique, méthylique et amylique; de la méthylamine, de l'ammoniaque, de l'hydrogène phosphoré et de l'ammoniaque sont en moyenne égaux à 28.8.

Et que le chlorhydrate d'ammoniaque enfin a un volume atomique correspondant à 57.5.

Le fait exprimé par ce tableau est le même que l'on exprime plus simplement en disant que les équivalents des premiers de ces corps correspondent à 1 volume, ceux des seconds à 2, et ceux des troisièmes à 4. Il est connu de longue date. Seulement M. Blondeau, en le mentionnant, laisse une troisième fois de côté la question en litige.

Je ne m'occuperai pas du chlorhydrate d'ammoniaque, dont le volume moléculaire serait 28.8, s'il ne se dissociait pas, et sur lequel je ne veux pas revenir, en ayant parlé plus haut.

Il resterait à établir, pour que les prétentions de M. Blondeau fussent fondées, que les volumes moléculaires du cyanogène, du méthyle, de l'éthyle, de l'eau, etc., sont en réalité égaux à 14.4.

Or, comment M. Blondeau arrive-t-il à ce nombre? En divisant les poids moléculaires de ces corps par leur densité. Il est donc bien clair qu'il trouverait le quotient 28.8, s'il doublait le dividende, c'est-à-dire le poids moléculaire de chacun d'eux. M. Blondeau aurait donc dû commencer par démontrer que les vrais poids moléculaires sont bien ceux qu'il admet et non les poids moléculaires doubles que nous admettons. Il aurait dû démontrer qu'à l'état libre, le cyanogène répond à la formule CAz, et non à la formule C^2Az^2; le méthyle à la formule CH^3, et non à la formule C^2H^6; l'éthyle à la formule C^2H^5, et non à la formule C^4H^{10}; l'eau à la formule HO, et non à la formule double H^2O, etc. Or, non-seulement M. Blondeau ne fait point une telle démonstration, mais il néglige même de réfuter les preuves par lesquelles on a établi que les poids moléculaires vrais de ces corps sont justement ceux qu'il repousse.

M. Blondeau, à la page 1003, faisant l'historique de la doctrine de Gerhardt, raconte comment ce chimiste a été conduit à doubler l'ancienne formule HO de l'eau, qu'il a écrite H^2O^2, ou mieux H^2O, en s'appuyant sur ce que la quantité d'eau qui devient libre dans les réactions n'est jamais égale à HO, c'est à-dire à 9, mais à H^2O c'est-à-dire à 18. Comment a-t-il donc déjà assez oublié, à la page 1011, la critique de Gerhardt, à laquelle il n'a pas répondu, pour admettre la formule HO sans discussion.

Comment a-t-il pu admettre pour le méthyle et l'éthyle les formules CH^3 et C^2H^5 alors que les dernières expériences de M. Schorlemmer prouvent chimiquement ce que Gerhardt avait déduit de preuves physiques, à savoir que le méthyle libre a pour formule C^2H^6 et l'éthyle libre C^4H^{10}, etc.

On le voit, le long mémoire de M. Blondeau, qui ne renferme pas moins de quinze pages, renferme beaucoup d'affirmations non démontrées et de cercles vicieux. Il est permis de combattre la théorie atomique que professent aujourd'hui la majorité des chimistes. Mais au moins, lorsqu'on bat en brèche des autorités telles que les Gerhardt, les Wurtz, les Kékulé, les Hofmann, les Cannizzaro, etc., doit-on se faire une logique serrée, et n'avancer aucun fait qui ne soit rigoureusement démontré. Je comprends qu'à l'instar de M. Deville, on repousse toute hypothèse, et qu'à ce titre on s'en tienne aux nombres proportionnels; mais rejeter la magnifique théorie qui, pour la première fois, a fait de la chimie une science, et cela pour mettre à la place l'égalité de volume des atomes combinés, et je ne sais quelle dissertation sur la forme cubique des atomes et les distances qui les séparent dans les solides, les liquides et les gaz (pages 1012 et 1013), voilà ce qui est difficile à comprendre.

Un dernier mot. M. Blondeau prétend que l'on a sacrifié aux mânes de Gerhardt « le sys-« tème si lucide des équivalents chimiques, pour lui substituer une théorie fort compliquée, « qui, au lieu d'éclairer la chimie d'un jour nouveau, ne la fait voir qu'au travers d'un nuage « qui empêche d'en saisir les proportions si simples et les lignes si harmonieuses. »

Est-il bien vrai que les théories modernes soient plus compliquées que les anciennes, alors que la chimie organique, hier fatras de faits sans ordre et sans liens, forme aujourd'hui, sous leur influence, un tout magnifiquement ordonné? Nous ne saurions l'admettre, et nous sommes certain que M. Blondeau ne l'admettrait pas davantage, s'il avait eu l'occasion de professer la chimie organique dans l'une et dans l'autre théorie.

Nous ne pouvons admettre non plus que M. Wurtz représente les idées allemandes, les idées qu'il défend. Nous les revendiquons pour la France. Gerhardt, Laurent et M. Dumas lui-même, qui le premier a élevé la voix contre les théories de Berzelius, sont français. Si

l'Allemagne a marché plus vite que nous dans la voie que nous avons ouverte, cela l'honore; mais notre inconcevable lenteur à accepter la réforme chimique n'empêche pas qu'à la France appartienne la gloire d'avoir donné naissance aux réformateurs.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. ALFRAISE.

Dans le dernier numéro du *Moniteur scientifique*, nous avons rendu compte du brevet demandé par MM. Poirrier et Chappat pour la préparation de leur violet dit *violet de Paris*.

Dans le présent numéro, nous allons rendre également compte d'un autre brevet demandé et délivré en 1866, et qui serait appelé à avoir une importance capitale dans la question des couleurs d'aniline.

Pour bien en apprécier toute l'étendue, il faut rappeler que, le violet Perkin excepté, la science ne connaît la nature et la composition, et même la formation, des *couleurs d'aniline* que par les beaux et remarquables travaux de M. Hofmann.

Sans vouloir entrer dans d'autres détails sur la nature et la composition de ces couleurs, que chacun sait très-bien d'ailleurs, nous dirons cependant que M. Hofmann, cherchant à établir la formation de la rosaniline à l'aide de l'aniline commerciale, fut conduit expérimentalement à ce résultat : que ni l'aniline pure, ni la toluidine pure ne donnaient de la rosaniline par l'acide arsénique. Il est juste de dire que l'aniline fut obtenue à l'aide de l'indigo, et la toluidine à l'aide du baume de tolu. Cependant, si l'aniline et la toluidine pures ainsi préparées, prises séparément, ne donnent pas de rouge, leur mélange en donne par l'acide arsénique.

Là se borna le travail de M. Hofmann sur le mode de formation de la rosaniline par le concours simultané de l'*aniline* et de la *toluidine*.

Voici à peu près quelles sont les considérations qui l'arrêtèrent sur ce côté de la question.

Ayant trouvé que la rosaniline avait pour composition

$$C^{40}H^{19}N^{3},$$

M. Hofmann reconnut que l'équation la plus simple rendant compte de la transformation de l'aniline et de la toluidine en rosaniline était celle-ci :

$$\underbrace{2C^{14}H^{9}N}_{\text{Toluidine.}} + \underbrace{C^{12}H^{7}N}_{\text{Aniline.}} + O^{6} = \underbrace{C^{40}H^{19}N^{3}}_{\text{Rosaniline.}} + 6HO.$$

D'après cela, on trouve en poids :

$$107 \times 2 + 93 = 301.$$

C'est-à-dire qu'il faudrait employer 2 équivalents de toluidine pure ou 107 × 2 soit 214, avec 93 d'aniline pure ou 1 équivalent, et l'on devrait obtenir 1 équivalent de rosaniline ou 301, et même 337.5 de chlorhydrate de rosaniline.

Ce qui revient à dire qu'après avoir mélangé 2 équivalents de toluidine pure et 1 équivalent d'aniline pure, si l'on prend 100 parties de ce mélange et que l'on y fasse réagir une proportion convenable d'acide arsénique, l'on devrait obtenir 109 parties de chlorhydrate de rosaniline. Or, soit que l'on emploie un semblable mélange, soit que l'on emploie l'aniline commerciale, laquelle contient toujours de la toluidine, l'on n'obtient guère plus de 30 pour 100, au lieu de 109 que l'on devrait obtenir. A quoi cela tient-il? Voilà la considération où en est resté M. Hofmann sur le mode de formation de la rosaniline.

Ceci rappelé, l'on comprend que l'industrie de la fabrication de la rosaniline a au moins 60 pour 100 à gagner sur la production de cette matière colorante, du moment où, avec un mélange convenable, on lui fera produire 100 pour 100. Ce qui rentre dans les données ordinaires de la pratique, car il reste 9 pour 100 de perte pour les manipulations.

D'un autre côté, il faut dire que M. Coupier est parvenu, par des méthodes et des appa-

reils convenables, à obtenir, des huiles de houille, de l'aniline et de la toluidine presque chimiquement pures. Nous avons nous-même reçu de M. Coupier de la toluidine cristallisée en feuillets blancs, que nous avons reconnu être parfaitement pure. Aujourd'hui, c'est-à-dire dix-huit mois après, elle est encore intacte et a conservé toute sa blancheur.

Si donc, les deux produits étant donnés séparément et purs, on les mélange dans la proportion de 214 de toluidine pour 93 d'aniline, et qu'à ce mélange on fasse rendre 100 pour 100 de rosaniline, on aura réalisé un véritable progrès, et la nouveauté du fait sera évidente pour tous.

C'est à ce but qu'ont tendu les recherches faites par M. Coupier, et, s'il n'obtient pas encore 100 pour 100, il a déjà au moins un rendement de 50 pour 100.

Mais là ne s'est pas bornée l'ambition des recherches de M. Coupier; il a voulu se passer complétement de l'aniline et produire la rosaniline ou au moins un homologue, c'est-à-dire un rouge aussi beau et même plus riche, et cela avec la toluidine pure. L'on saisit tout de suite l'importance d'un tel procédé; aussi, croyant l'avoir atteint, il l'a fait breveter, et nous allons en rendre compte aussi succinctement que possible.

M. Coupier demande, le 5 avril 1866, un brevet d'invention de quinze ans, et, le 30 juillet 1866, une addition pour préparation d'une *matière colorante rouge* dérivée de la *toluidine* ou de la *xylidine;* lequel brevet est délivré sous le n° 71106.

Pour obtenir une matière colorante rouge d'une grande richesse, le mémoire descriptif, tant du brevet principal que du certificat d'addition, indique trois procédés pour y arriver.

Les voici tous les trois dans leur plus simple expression.

Premier procédé pour obtenir une matière colorante rouge.

On fait un arséniate de toluidine avec excès d'acide arsénique hydraté, et l'on y ajoute une quantité un peu moindre d'acide chlorhydrique; puis l'on chauffe comme pour l'aniline ordinaire.

Deuxième procédé.

95 parties de nitrotoluène.
67 — de toluidine.

Ces deux produits doivent être obtenus avec du toluène distillant de 100 à 110 degrés.

65 parties d'acide chlorhydrique.
7 à 8 — de perchlorure de fer.

Le vase contenant le mélange doit être chauffé de 180 à 200 degrés pendant trois à quatre heures.

Troisième procédé.

105 parties de nitroxyline,
75 — de xylidine,

Obtenues avec du xyline bouillant au-dessus de 120 degrés.

65 parties d'acide chlorhydrique.
7 à 8 — de perchlorure de fer.

La température devra être maintenue de 190 à 210 degrés pendant trois à quatre heures.

L'extraction et la purification de la matière colorante rouge se feront comme pour la rosaniline obtenue avec l'aniline ordinaire.

Selon M. Coupier, dans le premier procédé, l'acide chlorhydrique aurait pour but de favoriser la formation de la matière colorante rouge, qui, sans cela, ne donnerait lieu qu'à du charbon. C'est, en effet, ce que l'acide arsénique donne quand il est chauffé seul avec la toluidine pure.

L'importance du deuxième et du troisième procédé est caractéristique, car elle supprime l'emploi de l'acide arsénique, dont les résidus sont si embarrassants dans les fabriques de rouge d'aniline.

Il reste à savoir si l'action du nitrotoluène, concurremment avec celle du perchlorure de fer, sur le chlorhydrate de toluidine, donnera un bon rendement en quantité et un rouge riche en nuance.

Nous voulons émettre ici le doute qui nous est venu à l'esprit en lisant le brevet de

M. Coupier. C'est l'indication donnée dans le deuxième procédé, que la nitrotoluine et la toluidine doivent provenir de toluène distillant de 100 à 110 degrés. Or, le toluène pur bout à 114 degrés (Gerhardt). Un pareil toluène ne contient-il plus de benzine?

Quant au troisième procédé, le doute ne peut avoir lieu, car le xylène ne peut alors contenir que du toluène.

Rappelons aussi, en passant, que l'action des corps nitrés sur leurs alcalis respectifs avait déjà été signalée comme donnant naissance à des matières colorantes dès 1861, et que M. Persoz fils avait, à cette époque, fait breveter un grand nombre de moyens pouvant produire du rouge, du violet ou du bleu.

L'action du perchlorure de fer n'y avait pas été consignée.

Nous ne pouvons pas non plus terminer cet article sans relater ici un fait qui nous a frappé. C'est que le même jour que M. Coupier demandait son brevet à Paris, c'est-à-dire le 5 avril 1866, M. Holliday, dont les lecteurs du *Moniteur scientifique* se souviennent, à propos des procès en contrefaçon qu'il a soutenus en Angleterre contre MM. Maule, Simpson et Nicholson et la Société la *Fuchsine*, demandait le même jour, le 5 avril, à Paris également, un brevet d'invention pour la fabrication de matières colorantes par la même action des corps nitrés sur leurs alcalis respectifs, mais sans concours de perchlorure de fer. Comme il est question d'aniline, de toluidine, de naphtylomine, etc., il retombe un peu dans la question de M. Coupier. Le brevet de ce dernier porte le n° 71106, tandis que celui de M. Holliday porte le n° 71114, ce qui ferait supposer qu'il lui est postérieur de quelques heures. Avec cela, nous doutons que M. Holliday tire un bon parti de son brevet, car M. Persoz fils, qui l'avait fait breveter vers 1861, était un praticien aussi habile que chimiste expérimenté pour en tirer tout le parti possible.

Pour nous résumer, en terminant, si le troisième procédé breveté par M. Coupier, celui où l'on emploie l'action du *nitroxylène*, avec le concours du perchlorure de fer sur le chlorhydrate de xylidine, si ce troisième procédé donne naissance à la rosaniline avec un bon rendement (le brevet ne l'indique pas), il vient achever l'œuvre commencée par M. Hofmann sur la génération du rouge de rosaniline. Toutefois, il resterait encore un doute, pour nous, car la formule suivante où 5 équivalents de xylidine donnant le carbone de 2 équivalents de rosaniline,

$$5C^{16}H^{11}N + O^{17} = C^{80}H^{38}N^{5} + 17HO,$$

ne donnent que 5 équivalents d'azote contre 6 qu'il faudrait. Il pourrait arriver que ce soit du binitrotoluène qu'il faille faire intervenir; alors on aurait facilement l'équation suivante avec le concours de l'action oxydante du perchlorure de fer,

$$\underbrace{C^{16}H^{8}N^{2}O^{8}}_{\text{Binitrotoluine.}} + \underbrace{4C^{16}H^{11}N}_{\text{Xylidine.}} + O^{6} = \underbrace{2C^{40}H^{19}N^{3}}_{\text{Rosaniline.}} + 14HO\,(?)$$

Couleurs d'aniline.

Paris, ce 24 novembre 1866.

A Monsieur Quesneville, *Directeur-propriétaire du* Moniteur scientifique.

Dans votre dernier numéro du *Moniteur scientifique*, M. Alfraise rend compte du brevet récemment pris par MM. Poirrier et Chappat pour l'obtention de nouveaux violets d'aniline, et il présente un certain nombre de considérations qui ne paraissent pas d'accord avec les faits et au sujet desquelles je prends la liberté de vous écrire.

L'idée d'introduire des radicaux alcooliques dans la rosaniline n'appartient pas à M. Hofmann : M. Emile Kopp et moi-même avons, longtemps avant M. Hofmann, prouvé qu'en remplaçant l'hydrogène typique de la rosaniline par de l'éthyle, du méthyle, etc., on produit des violets et des bleus.

L'idée d'opérer ce remplacement, non pas dans la rosaniline, mais avec l'aniline elle-même, n'appartient pas à MM. Poirrier et Chappat; elle est de moi. J'ai publié dans le *Répertoire de chimie* et dans le *Moniteur scientifique* lui-même *en 1861*, un travail détaillé sur la méthylaniline.

J'ai montré qu'en faisant réagir sur cette base (1) les agents employés pour la transformation de l'aniline en rouge, on obtient des violets très-beaux, *solubles dans l'eau*, et donnant, en teinture, des nuances d'une pureté irréprochable.

Il résulte de ces faits, établis par des dates authentiques : 1° que, quand M. Alfraise dit : « MM. Poirrier et Chappat ont renversé le procédé Hofmann », il eût été plus juste de dire : « M. Hofmann a renversé le procédé de M. Lauth » ; — 2° que quand il ajoute : MM. Poirrier et Chappat fixent tout d'abord les radicaux alcooliques sur l'aniline..., puis ils font agir sur ces anilines composées les corps qui ont la propriété de transformer l'aniline ordinaire en rosaniline », il attribue gratuitement à MM. Poirrier et Chappat une découverte faite et publiée par moi cinq ans avant eux.

Je n'ai pas l'intention de discuter ici la valeur du brevet de MM. Poirrier et Chappat : je tiens à établir uniquement que, le premier, j'ai préparé les violets de méthyline, et que j'en ai fait voir les applications industrielles.

J'ose compter, Monsieur, sur votre impartialité pour insérer ces lignes dans votre prochain numéro, et vous prie d'agréer mes salutations distinguées. Ch. Lauth.

A la suite de cette réclamation de M. Lauth, nous croyons devoir ajouter, pour notre justification et celle de MM. Poirrier et Chappat :

1° Que les essais faits sur la méthylaniline, par M. Lauth, sont consignés et détaillés dans le *Moniteur scientifique*, année 1861, page 336. Dans tous ses essais, il prépare et emploie de la méthylaniline faite avec l'éther iodhydrique (iodure de méthyle), et tous les corps qu'il y fait agir dessus sont l'acide arsénique, l'acide nitrique, le nitrate de mercure, le bichromate de potasse et l'hypochlorite de chaux. Il signale aussi le bichlorure de mercure, mais comme ne donnant pas de résultat. L'article susmentionné termine en ajoutant que toutes les couleurs engendrées par la *méthylaniline*, sous l'action de ces corps oxydants, est une matière colorante n'*ayant aucune solidité à l'air*. Puis il ajoute : « *Toutes les couleurs que j'ai obtenues avec la méthylaniline ne résistent pas à l'action de la lumière; la molécule méthyle semble donc devoir être rejeté dans la formation des matières colorantes artificielles.* »

Il y a donc là loin à la belle et solide couleur de MM. Poirrier et Chappat.

2° Ayant relu attentivement le brevet de ces messieurs, nous devons ajouter que, après avoir préparé, ainsi que je l'ai dit dans l'article du *Moniteur scientifique* du 15 novembre 1866, de la méthylaniline, et surtout de la diméthylaniline, ils n'emploient ni les acides arsénique, nitrique et chromique, ni le bichromate de potasse, nitrate de mercure, et l'hypochlorite de chaux, mais seulement les chlorures, iodures et bromures des métaux et des métalloïdes, et surtout le bichlorure d'étain anhydre. Le bichlorure de mercure donne un bon résultat, mais il n'avait rien donné à M. Lauth.

Nous maintenons donc que M. Lauth n'avait pas entrevu la belle couleur de MM. Poirrier et Chappat. P. Alfraise.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

On lit dans le *Moniteur universel* :

« Le gros œuvre du palais de l'Exposition universelle de 1867 est actuellement terminé, et l'on peut se rendre un compte exact de la disposition générale des diverses galeries que comporte cet immense édifice.

« Il s'en fallait de beaucoup que le Champ-de-Mars présentât en réalité une surface aussi plane qu'on pouvait le croire au premier abord. Il existait vers le milieu des dépressions

---

(1) La méthylaniline dont je me suis servi à cette époque avait été préparée par l'iodure de méthyle; mais il est évident que si l'indnstrie avait accepté les violets que je fis alors, je l'aurais préparée par un des moyens brevetés par MM. P. et C., et qui sont généralement employés dans la préparation des alcaloïdes organiques, depuis les travaux de M. Berthelot et de M. Juncadella.

de 1 mètre 50 c. à 2 mètres de profondeur qui ont exigé, pour constituer la plate-forme horizontale du palais, des mouvements de terrain qui se sont élevés à des centaines de milliers de mètres cubes. Tout le sous-sol est en outre sillonné d'un réseau de galeries d'aérage et d'égouts, indépendamment des caves voûtées, construites en béton, qui règnent sur tout le contour extérieur de l'édifice, dont elles ne sont pas une des parties les moins curieuses.

« On sait que la construction au-dessus du sol est, dans sa presque totalité, établie en fer et en fonte. La forme générale, maintenant bien connue, est celle d'une surface elliptique, divisée en anneaux concentriques constituant les diverses galeries, et partagée par des galeries rayonnantes conduisant de l'extérieur à un jardin central. La principale galerie est la grande nef des machines, dont la largeur entre les appuis est de 35 mètres, et la hauteur sous clef de 25 mètres. Elle est percée de larges et nombreuses baies qui laissent entrer à flots la lumière. Les piliers qui la supportent font saillie sur la toiture ; ils seront couronnés de motifs de décoration qui varieront heureusement l'aspect de l'ensemble, surtout lorsque toute cette masse métallique sera revêtue de tons de peinture qui en détacheront nettement les détails.

« Le centre de la nef sera occupé par une colonnade en fonte supportant les arbres de transmission qui communiqueront le mouvement aux machines. Sur toute la longueur de cette colonnade sera disposé un passage d'où l'on pourra embrasser du regard la série des appareils en action.

« Extérieurement à la grande nef sont disposés un promenoir couvert et une galerie affectée à l'exposition des aliments à tous les degrés de préparation. Intérieurement à la même nef sont d'autres galeries construites également en fer et en fonte ; puis viennent la galerie des beaux-arts et celle d'archéologie, qui sont bâties en maçonnerie. Quant à la cour intérieure, qui est entourée d'une élégante marquise, elle sera transformée en un jardin qu'abritera un vaste velum et où les visiteurs trouveront un abri contre la chaleur et les rayons du soleil. »

A la date du 30 novembre, on lit dans le même journal la nomination des membres français des quatre-vingt-dix jurys de classe institués pour les produits de l'agriculture et de l'industrie. Nous en extrayons les classes suivantes :

Classe 9. — Épreuves et appareils de photographie.

MM. le comte Olympe AGUADO, membre de la Société de photographie;
NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

Classe 11. — Appareils et instruments de l'art médical ; ambulances civiles et militaires.

MM. NÉLATON, membre de l'Académie impériale de médecine et professeur à la Faculté de médecine ;
TARDIEU, membre de l'Académie impériale de médecine et membre du jury international de 1855.

Classe 12. — Instruments de précision et matériel de l'enseignement des sciences.

MM. MILNE-EDWARDS, membre de l'Institut, doyen de la Faculté des sciences, professeur au Muséum d'histoire naturelle, membre du jury international de 1855 ;
FOUCAULT, membre de l'Institut, physicien de l'Observatoire impérial de Paris, membre du jury international de 1855 ;
LISSAJOUX, professeur au lycée Saint-Louis.

Classe 16. — Cristaux, verrerie de luxe et vitraux.

MM. PELIGOT, membre de l'Institut, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers et à l'École centrale des arts et manufactures, membre du jury international de 1855 et 1862;
Georges BONTEMPS, ancien fabricant.

Classe 23. — Horlogerie.

MM. LAUGIER, membre de l'Institut, membre du Bureau des longitudes, membre du jury international de 1862 ;
BRÉGUET, horloger, membre du Bureau des longitudes.

Classe 25. — Parfumerie.

MM. Barreswill, membre du comité consultatif des arts et manufactures;
Aubry-Lecomte, sous-commissaire de marine, conservateur de l'Exposition permanente des colonies.

Classe 40. — Produits de l'exploitation des mines et de la métallurgie.

MM. De Billy, inspecteur général au Corps impérial des mines;
Goldenberg, fabricant, membre des jurys internationaux de 1851, 1855 et 1862 ;
Rivot, ingénieur en chef au corps impérial des mines, professeur et directeur des essais à l'École des mines, membre du jury international de 1855.

Classe 44. — Produits chimiques et pharmaceutiques.

MM. Balard, membre de l'Institut, professeur au Collége de France et à la Faculté des sciences, membre des jurys internationaux de 1851, 1855 et 1862;
Henry Sainte-Claire Deville, membre de l'Institut, maître des conférences à l'École normale supérieure, professeur à la Faculté des sciences, membre des jurys internationaux de 1855 et 1862.
Daguin, juge au Tribunal civil de la Seine.

Classe 45. — Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt.

MM. Persoz, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers, directeur de la condition des soies et des laines, membre des jurys internationaux de 1851, 1855 et 1862;
Boutarel, teinturier, membre du jury international de 1862.

Classe 46. — Cuirs et peaux.

MM. Fauler, ancien fabricant, ancien juge au Tribunal de commerce de la Seine, membre des jurys internationaux de 1851, 1855 et 1862 ;
Ricord, négociant, juge au Tribunal de commerce de la Seine.

Classe 47. — Matériel et procédés de l'exploitation des mines et de la métallurgie.

MM. Callou, ingénieur en chef au corps impérial des mines, professeur à l'Ecole des mines, membre des jurys internationaux de 1855 et 1862;
Salmon, négociant, juge au tribunal de commerce de la Seine;
Lan, ingénieur au corps impérial des mines.

Classe 51. — Matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie.

MM. Pelouze, membre de l'Institut, président de la commission des monnaies et médailles, membre des jurys internationaux de 1855 et 1862;
Frémy, membre de l'Institut, professeur à l'Ecole polytechnique et au Muséum d'histoire naturelle, membre des jurys internationaux de 4855 et 1862;
Grandeau, docteur ès sciences.

Classe 59. — Matériel et procédés de la papeterie, des teintures et des impressions.

MM. Charles Laboulaye, ancien fabricant, membre du jury international de 1862;
F. Normand, ingénieur mécanicien ;
Auguste Doumerc, directeur des papeteries du Marais et de Sainte-Marie.

Classe 64. — Matériel et procédés de télégraphie.

MM. le vicomte de Vougy, directeur général des lignes télégraphiques ;
Edmond Becquerel, membre de l'Institut, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers, membre du jury international de 1855.

Classe 69. — Corps gras alimentaires; laitage et œufs.

MM. Wurtz, doyen de la Faculté de médecine, membre de l'Académie de médecine, membre des jurys internationaux de 1855 et 1862 ;
Poggiale, membre de l'Académie de médecine et du conseil de santé des armées, inspecteur général de la pharmacie militaire.

Classe 70. — Viandes et poissons.

MM. Payen, membre de l'Institut, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers et à l'Ecole centrale des arts et manufactures, membre des jurys internationaux de 1851, 1855, 1862 ;

A. Legendre, membre du conseil municipal de Paris.

Classe 71. — Légumes et fruits.

MM. Mercier, fabricant;

Pépin, chef des cultures au Muséum d'histoire naturelle, membre de la Société impériale d'agriculture.

Classe 72. — Condiments et stimulants ; sucres et produits de la confiserie.

MM. Menier, fabricant ;

Jacquin (fils), fabricant.

Classe 73. — Boissons fermentées.

MM. Pasteur, membre de l'Institut, directeur des études scientifiques à l'Ecole normale supérieure, professeur à l'Ecole des beaux-arts ;

le comte Hervé de Kergorlay, membre des jurys internationaux de 1851 et 1855 ;

Teissonnière, membre du conseil municipal de Paris, président de la commission des vins.

COURS PUBLICS DES ÉCOLES ET FACULTÉS.

Conservatoire impérial des Arts et Métiers,

RUE SAINT-MARTIN, 292.

L'annonce du cours de M. Persoz a été omise par erreur la dernière fois, quoique *composée.* Nous allons réparer cet oubli.

Teinture, apprêt et impression des tissus. — Les lundis et samedis à huit heures trois quarts du soir. M. Persoz, professeur, a ouvert son cours le lundi 5 novembre. — Objet des leçons : Étude des agents physiques et chimiques employés dans les industries du blanchiment, de la teinture et de l'impression des tissus. — Application des métalloïdes, des métaux, des alliages, des oxydes, des acides et des sels aux diverses opérations de ces industries.

Faculté des sciences de Paris.

Physique. — M. P. Desains, professeur, a ouvert ce cours le mardi 27 novembre. Il traitera de la *chaleur*, du *magnétisme*, de l'*électricité*, de l'*électro-magnétisme* et de leurs principales applications. Les mardis et samedis, à une heure et quart.

Chimie. — M. Balard, professeur, a ouvert ce cours le lundi 26 novembre. Il exposera les lois générales de la chimie ; il fera l'histoire particulière des *corps non métalliques et de leurs combinaisons, soit entre eux, soit avec les métaux.* Les lundis et jeudis, à midi et demi.

Zoologie. — M. Milne-Edwards, professeur, ouvrira ce cours le samedi 1er décembre, et traitera de l'*anatomie comparée et de la physiologie des animaux.* Les mardis et samedis, à trois heures et demie.

Minéralogie. — M. Delafosse, professeur, a ouvert ce cours le mercredi 28 novembre. Après avoir exposé les propriétés générales des *minéraux*, il fera l'histoire des principales espèces, et plus particulièrement de celles de la classe des *métaux*.

Collège de France.

Les cours commencent le 3 décembre.

Physique générale et expérimentale. — M. Regnault, professeur. M. Bertin, suppléant, traitera de l'électricité. Les lundis et jeudis, à midi et demi.

Chimie. — M. Balard traitera des combinaisons de carbone. Les mercredis et samedis, à midi et demi.

Chimie organique. — M. Berthelot traitera des méthodes générales en chimie organique. Les mardis et vendredis à une heure.

Histoire naturelle des corps organiques. — M. Élie de Beaumont, professeur. M. Charles Sainte-Claire Deville, suppléant, traitera des roches au double point de vue de la nature de leurs éléments et de leur gisement. Les mardis et vendredis, à deux heures.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

L'Officine, ou **Répertoire général de pharmacie pratique;** par M. Dorvault. — Sixième édition.

Nous n'avons que la place bien mesurée pour annoncer que la sixième édition de *l'Officine* Dorvault, tirée à six mille exemplaires, et mise en vente il y a quinze jours à peine, est déjà quasi épuisée; cinq mille exemplaires manquent à l'appel, et le brocheur est sur les dents.

Aussi avec quelle joie le pharmacien s'empresse de couper le précieux volume et de l'installer sur la place d'honneur de son bureau, jetant avec un geste de mépris l'affreux Codex à couverture verte sous le troisième dessous de son comptoir.

Ce pauvre Codex! il n'a fait que se montrer, et le voilà déjà remercié. A peine avons-nous attaché le grelot à son vieux cou tout ridé, que c'est à qui, des dix-huit membres de la commission, se défendra d'y avoir mis seulement le bout du doigt.

C'est Mayet, c'est Mayet, crie-t-on de tous côtés, et M. Mayet de répondre : ce sont les médecins qui ont gâté la sauce. Ils nous ont imposé leurs préparations et leur *modus faciendi.*

En attendant, les pharmaciens protestent. L'*Union médicale* a reçu une critique magistrale d'un professeur distingué de Toulouse, de M. Jeannel; le père Chevallier, en sa qualité de doyen des internes en pharmacie des hôpitaux, reçoit pas mal de lettres de ses anciens camarades; enfin, chacun écrit à *son journal,* comme c'est l'usage en pareille circonstance.

Mais revenons à *l'Officine* Dorvault : Un Anglais a calculé que, dans les trois mille colonnes du livre édité par M. Asselin, il y avait la matière d'une douzaine de Codex, *très-bonne mesure,* ce qui donnerait à *l'Officine* une valeur d'une centaine de francs, comparée au prix du livre officiel, tandis qu'elle ne coûte que 17 fr. 50 c., bien reliée.

Nous espérons bien que M. Veuillot, qui parle des savants dans son beau livre des *Odeurs de Paris,* et qui s'est assez bien amusé avec le sénateur-pharmacien, dira un mot de la célèbre commission des dix-huit dans une de ses prochaines éditions.

Quant à nous, nous allons reprendre, dans la livraison du 15 décembre, notre étude sur le Codex, et analyserons un peu la fameuse préface.

Traité des matières colorantes, contenant leurs applications à la teinture et à l'impression, et des notions sur les fibres textiles, les épaississants et les mordants. — Publié sous les auspices de la Société industrielle de Mulhouse et avec le concours de son comité de chimie; par P. Schutzenberger, ancien professeur de chimie à l'École supérieure de Mulhouse. 2 vol. in-8° avec figures et échantillons dans le texte. Prix : 19 fr. Librairie Victor Masson et fils, Place de l'École-de-Médecine, à Paris.

Recueil de formules et de tables numériques; par M. J. Houel, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. — Paris, 1866. Gauthier-Villars. — 1 vol. grand in-8°. Prix : 4 fr. 50 c.

Connaissance des temps, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1868, publiée par le Bureau des longitudes. — Paris, 1866. Chez Gauthier-Villars. 1 fort vol.

grand in-8°. Prix : *sans additions*, 3 fr. 50 c. ; *avec additions :* 6 fr. 50 c. — Les additions comprennent, cette fois, des *Tables pour réduire les déclinaisons des catalogues d'étoiles à un système fondamental*, par M. AUWERS, et un *Mémoire sur les déclinaisons des étoiles fondamentales*, par le même auteur.

—

Des méthodes dans les sciences de raisonnement ; par M. DUHAMEL, de l'Institut. — Paris, 1866. Chez Gauthier-Villars. — 2 vol. in-8°. Prix : 10 fr. (On vend séparément : Première partie : *Des méthodes communes à toutes les sciences de raisonnement*, 2 fr. 50 c. ; Deuxième partie : *Application des méthodes à la science des nombres et à la source de l'étendue*, 7 fr. 50 c. — M. Radau se propose de consacrer un article étendu à ces publications importantes.

AVIS.

Prime hygiénique à nos abonnés d'un an pour 1867.

Quiconque renouvellera son abonnement au *Moniteur scientifique* ou qui s'y abonnera pour la première fois aura droit à un flacon de notre *Nouveau Vinaigre de santé aromatique et phéniqué*, s'employant pour la toilette et pouvant remplacer l'eau de Cologne, et cela sans augmentation de notre journal dont le prix est de 20 fr. *franco* par la poste pour la France, 25 fr. pour l'étranger et 30 fr. pour les pays d'outre-mer.

Toute personne, libraire ou non, qui nous fera un abonnement d'un an pour lui ou pour un tiers aura droit, outre la prime qui reviendra à chacune des personnes qu'il fera souscrire, à la même prime pour lui et recevra ainsi en double, s'il envoie lui-même la prime, autant de flacons qu'il aura fait d'abonnements.

Cette prime, quoique étant une gracieuseté de notre part à nos abonnés et à ceux qui propagent notre journal, a aussi pour but de faire connaître notre produit ; pour cette raison, elle ne peut s'échanger ni se compenser et elle ne sera d'ailleurs remise qu'autant que l'on nous la réclamera.

Les personnes ont six mois pour la faire demander.

Le flacon d'un quart de litre de notre Vinaigre de santé, du prix de 2 fr. 50 c., sera remis contre un ordre d'abonnement que l'on peut faire de suite. Si on ne pouvait retirer ce flacon à notre bureau ou qu'on préférât que nous l'envoyions directement, il faudrait alors nous faire une remise de 1 fr. pour les frais d'emballage et la perte de temps. Un envoi de six flacons n'étant pas plus onéreux pour nous que l'envoi d'un seul flacon, on pourra réunir plusieurs demandes pour le même prix de 1 fr. Les frais de transport n'étant pas compris dans ce prix, ils seront payés au chemin de fer par le destinataire.

Dr QUESNEVILLE.

Paris, ce 15 novembre 1866.

Table des Matières contenues dans la 239me Livraison du 1er décembre 1866.

57444 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Le Codex de 1866. — Examen critique.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 238.

L'écrivain vigoureux auquel nous devons cette sévère critique de l'œuvre de la commission du Codex, est pour la *liberté de la pharmacie*, son exercice sans être astreint à un diplôme.

Lors d'une analyse (*Moniteur scientifique*, livr. du 1er octobre 1864) que nous avons faite d'une brochure de M. Arthur Mangin qui concluait de la même manière, nous avons maintenu pour l'exercice de la pharmacie la nécessité du diplôme. Dans notre esprit, si on permet au premier venu de faire de la pharmacie, pensions-nous et pensons-nous encore, cette profession tombera dans le ruisseau d'où M. Veuillot la ramassera alors pour en faire le sujet d'un nouveau chapitre : *Les odeurs de la pharmacie.* Cependant, en réfléchissant bien et en voyant combien notre corps pharmaceutique actuel, qui autrefois faisait partie de la corporation des épiciers, porte encore aujourd'hui le cachet de cette profession un peu lourde, dont il ne voulait pas se séparer, on se demande si l'air de la liberté ne serait pas nécessaire pour le régénérer et si au lieu de descendre, comme nous le craignons, la pharmacie ne s'élèverait pas au contraire.

Que de chimistes, que de savants versés dans l'étude des sciences naturelles et auxquels quelques mois d'études spéciales seraient seulement nécessaires, ne viendraient pas alors verser un sang généreux et réparateur dans ce corps pharmaceutique si malade.

Mais pour cela, il faudrait affranchir la pharmacie des exigences attachées à l'obtention du diplôme actuel; il faudrait surtout abroger cette loi surannée qui éloigne de cette profession, arrêtée dans son essor, les hommes actifs et intelligents. Dr Q.

Si ce n'est pas la même plume qui les a écrites, c'est assurément le même esprit ; seulement les différences entre celles de 1837 et de 1866 sont encore plus saillantes que les différences entre les rapports.

La préface de 1837 se bornait à exposer simplement, correctement, comment elle avait reçu, compris et accompli sa mission; la préface de 1866 affiche la prétention au grand style, à la philosophie, à la haute science, au redressement de l'opinion, à la direction, voire même à la régentation des esprits, toutes choses en dehors de sa mission, comme fort au-dessus de ses forces.

Suivons-la sur tous ces terrains, en glissant rapidement sur le moins important, c'est-à-dire sur le style ; aussi bien pourrions-nous courir le risque de nous y embourber avec elle.

Un seul mot pourtant, au préalable, sur sa modestie. On a déjà vu les *professeurs de l'École* donner, dans le rapport, l'*enseignement de l'École* comme le dernier mot de l'état présent de la science ; dans la préface, on trouve d'autres aveux modestes comme le suivant : « La science et l'expérience de celui de ses membres qui s'est plus spécialement occupé de cette partie de l'ouvrage *donnent une autorité particulière* à cet ensemble d'informations *complet et précis.* » On comprend que lorsque la commission a ainsi passé en revue le mérite de tous ses membres, chacun y trouve son compte et n'a plus rien à craindre, pour sa gloire, des caprices du sort. Aussi, la commission en général et chacun de ses membres en particulier peuvent-ils voir venir sans appréhension la critique : quelque vive qu'elle soit, elle ne risque pas d'épuiser la provision d'éloges que la commission a eu soin de faire ; ceux-ci l'emporteront toujours en poids, et le dernier mot restera à la commission et au Codex..... jusqu'à ce qu'il reste au bon sens.

Parlons donc un peu de la forme de cette fière préface; ce sera la partie la plus gaie de notre fastidieux examen. Quoique cette préface soit signée du président, M. Dumas, nous

croyons pouvoir nous dispenser d'appliquer ici l'article de jurisprudence matrimoniale : *Is pater est quem.....*, etc.; nous n'admettons pas que le célèbre chimiste ait rédigé la préface plus que M. Rouher n'a rédigé le rapport. M. Dumas n'écrit peut-être pas aussi bien qu'il le pense; mais il possède, à un degré remarquable, le talent d'exposition, la clarté simple et parfois élégante qui convient au style des ouvrages scientifiques ; ses mémoires, ses rapports à l'Académie ne ressemblent en rien à la préface du Codex ; nous nous croyons donc autorisé à le considérer comme étranger à cette œuvre. Au reste, si nous lui faisons tort en le mettant hors de cause, il pourra réclamer, et nous lui restituerons sans difficulté sa part de responsabilité.

Nous disions donc que la commission de 1866 se distingue de celle de 1837 par la pompe philosophique de son style (1). Citons-en quelques exemples pris çà et là dans la préface. Voulez-vous savoir comment la commission expose ce que doit renfermer et renferme le Codex ? Recueillez-vous et lisez :

« Le *Codex medicamentarius* réunit donc un ensemble de documents, contrôlés avec soin, ayant trait : tantôt aux médicaments simples anciennement préconisés, ou aux compositions empiriques dont l'usage a marqué la place ; tantôt à des acquisitions plus récentes : espèces chimiques médicamenteuses ; principes actifs tirés des plantes ou des animaux ; productions des pays lointains ; mélanges plus favorables, enfin, et recommandés par le succès, de médicaments déjà connus. »

Ouf! respirons un instant et reconnaissons que si le plumage du Codex ressemble à son ramage, ce ne doit pas être un bel oiseau ; écoutons-le cependant gazouiller encore :

« Il ne peut échapper à personne que, si la chimie s'estimait heureuse autrefois, lorsqu'elle avait montré dans l'acide oxalique le principe significatif, » — significatif est assez bien trouvé, — « de l'oseille, dans la quinine celui des quinquinas, dans l'acide cyanhydrique celui de l'eau distillée de laurier-cerise, aujourd'hui cette science va plus loin. Multipliant à l'infini les espèces par la voie des substitutions, elle offre à l'expérimentation médicale un champ sans limites, et crée, pour ainsi dire, de toutes pièces, des médicaments, tels que le chloroforme, qui ne conservent presque rien de leur origine organique.

« La nature n'est pas épuisée et fournit encore chaque jour à l'art de guérir quelque instrument nouveau ; mais la chimie, qui naguère se bornait à la suivre, la devance souvent aujourd'hui.

« Les études thérapeutiques n'ont-elles pas subi un changement analogue?... »

On voudrait continuer les citations jusqu'à l'oméga, mais il faut bien s'arrêter de temps en temps pour admirer et le style de la commission et le vigoureux enchaînement de ses idées et de ses déductions. Quoi de plus admirable, en effet, que cette pensée que *le champ de l'expérimentation* médicale, et un champ sans limites, *c'est la chimie;* et pourquoi ce champ de l'expérimentation médicale, qui n'est autre que la chimie, est-il sans limites ? *Parce que* ladite chimie *multiplie à l'infini* les espèces, et *parce qu'elle* crée, pour ainsi dire, de toutes pièces, *des médicaments qui ne conservent presque rien de leur origine organique.* Qui jamais aurait deviné toutes ces belles déductions à moins d'être sorcier, Sganarelle..... ou membre de la commission !

Et qui aurait jamais pu croire, si la commission ne nous l'avait appris, que, même après avoir multiplié les espèces *à l'infini*, après avoir formé un *champ sans limites* et créé de toutes pièces des médicaments qui ne conservent rien de leur origine organique, — il paraît que leur origine était organique, cela est sous-entendu ; — qui aurait pu croire que « la nature n'est pas épuisée ? » seulement la chimie « qui la suivait autrefois, la devance souvent aujourd'hui. » C'est que, sans doute, cette pauvre nature, si elle n'est pas épuisée, est grandement fatiguée, quoique ce ne soit pas elle qui ait créé ni les espèces à l'infini, ni le champ sans limites, ni les médicaments qui ne conservent presque rien de leur origine organique.

(1) Des malins, qui affichent un profond respect pour tous les membres de la commission, regrettent qu'elle n'ait pas écrit en latin ; c'est une manière adroite, à ce qu'il paraît, de dire que le français de la commission ne vaut pas gran'chose. Reste à savoir si son latin aurait été meilleur. Après cela, peut-être que le latin peut braver la logique et le progrès, comme il brave l'honnêteté. Ces afficheurs de profond respect sont bien perfides : ne vous y fiez pas.

Ah ! c'est que la chimie a les reins forts ! Et ce qu'il y a de consolant pour les malades, c'est que les études thérapeutiques ont subi *un changement analogue!* — Analogue à quoi donc, ô mon Dieu ? *analogue,* sans doute, *à la chimie qui devance la nature !* Eh ! eh ! c'est assez neuf ; les études thérapeutiques qui devancent la nature, et la nature non épuisée..., etc., tout cela forme un tableau d'un idéal vraiment éthéré, quoiqu'un peu nébuleux. Diable de Codex, va! où donc l'idéal va-t-il se nicher ? Je suis sûr que nous allons en trouver jusque dans l'instrument de M..... Guib....., je veux dire de M. Diafoirus.

Mais ne cherchons pas à épuiser les beautés de ce passage, aussi inépuisable que la nature, et passons à quelques autres. En voici un qui, au point de vue de la forme, a bien son prix :

« La chimie montrera *donc* comment on purifie et comment on *concentre* les *principes* actifs, » — il est bien fâcheux que la commission n'ait pas dit comment on *concentre* la quinine, la strychnine, la morphine, l'atropine, et autres principes actifs ; ce procédé aurait été curieux à connaître ; mais peut-être est-il possible de le deviner avec quelques efforts d'imagination : ne serait-ce pas le même que celui qu'on emploie pour concentrer le mercure, l'or et le plomb, et en général tous les corps simples ou à composition définie ? Que M. Wurtz veuille bien nous dire ce qu'il en est. En attendant sa réponse, continuons :

« Au sujet, » — entendez bien, ce n'est pas au régime, c'est au sujet ; — donc : « Au sujet des substances énergiques, l'art de guérir pourra *donc,* » — eh ! donc ! — « connaître par *les* études du chimiste *les* moyens de *les* obtenir *pures* et *d'un emploi certain,* » — eh ! donc ! êtes-vous content de connaître les moyens de *les obtenir d'un emploi certain!* eh ! donc ! continuons ou plutôt recommençons tout, car c'est bien ici le cas de dire : *Bis repetita :* « Au sujet des substances énergiques, l'art de guérir pourra donc connaître, par *les* études du chimiste, *les* moyens de *les* obtenir pures et d'un emploi certain, d'éviter *les* associations qui *les* altèrent, de choisir *celles* qui favorisent *leur* conservation ou qui assurent *leur* efficacité ; les études du physiologiste *lui* apprendront quel est *leur* rôle exact, quel champ embrasse *leur* action, quelles limites reconnaît *leur* pouvoir. »

Ouf ! ouf ! ouf !!! trois fois ouf ! Si ce n'est pas là du pur cristal de roche ; je ne connais plus rien à la limpidité. C'est un paragraphe qu'on peut recommander aux philosophes allemands et aux Chinois ; en voici un qui est fait pour les équilibristes, car il se tient sur un seul pied et il paraît devoir s'y tenir longtemps.

« Comme, » — il y a des écrivains qui commencent leurs paragraphes par *car,* je ne vois pas pourquoi la commission ne les commencerait pas par *comme* ; eh ! donc !

« Comme si les anciens, adressant leurs médicaments au malade pris dans son ensemble, avaient habituellement cherché à introduire dans leurs formules des substances variées, pondérées et compensées qui, mettant en mouvement toutes les forces de la vie, en pussent, » — oui, en pussent, — « rétablir l'équilibre troublé. Comme si les modernes, localisant de plus en plus le siége la maladie, *localisaient* aussi *la direction* assignée au médicament, » — oui, oui, ils localisaient la direction, ces modernes malins, en localisant le siége, sans doute pour localiser..... comme on localise ! oh ! adorable commission ! — « localisaient aussi la direction assignée au médicament, et cherchaient, par suite, tout en faisant la part du traitement général, à l'obtenir énergique, limité, précis. »

A l'obtenir, qui donc ? ou quoi donc ? Mais que ce soit *qui* ou que ce soit *quoi,* ce qu'il y a de certain c'est que ce *qui* ou ce *quoi* et tout le paragraphe avec les substances pondérées et compensées ont une jambe en l'air et attendent qu'on les remette sur leurs deux pieds. Qu'ils attendent donc..... jusqu'à la prochaine édition du Codex ! Ce pourra être long, si les craintes de la commission et les espérances de tout le monde sont fondées. La commission a donc des craintes, direz-vous peut-être ? Oui, vraiment ! et elle en a déposé l'expression dans le Codex ; mais il est juste de reconnaître que le Codex ne coûte rien au budget, et que nous pouvons les entendre avec le plus parfait désintéressement. Oui, la commission a des craintes, et ces craintes la font réfléchir et raisonner comme..... elle écrit, c'est-à-dire d'une manière..... irréprochable. Suivez plutôt ses raisonnements.

« A mesure, dit-elle, que les formules complexes léguées par l'ancienne médecine aux temps modernes, » — aux temps modernes ! quelle solennité de style et quel puissant raisonnement ! car, enfin, il était assez difficile, convenez-en, que l'ancienne médecine léguât

quelque chose aux temps anciens ! — « on a pu se demander si les Codex ou pharmacopées ne deviendraient pas un jour d'inutiles recueils, si les officines seraient toujours nécessaires, si le pharmacien lui-même ne pourrait pas être remplacé par un marchand de médicaments.

« Il est permis d'affirmer que, s'il devait en être jamais ainsi, aucun esprit élevé ne pourrait sans douleur voir disparaître une profession libérale à qui revient le mérite d'avoir préparé de loin la transformation de la chimie moderne. Car c'est elle qui en a fondé et perpétué l'enseignement, qui en a créé les anciennes méthodes expérimentales et les premiers appareils, qui lui a valu Scheele, Vauquelin, Davy, Pelletier, Robiquet et qui a eu l'insigne honneur de donner à Lavoisier les premières leçons. »

Arrêtons-nous ici..... nous reprendrons dans un instant; on ne peut pas tout admirer à la fois. Vraiment ! on a pu se demander si les Codex ne deviendraient pas *un jour* d'inutiles recueils! et qui donc, ô commission, a pu se poser à soi-même une question pareille ; à moins que ce ne soit quelque Epiménide mal réveillé. Ce n'est pas *un jour* que le Codex sera inutile ; il l'est tous les jours, depuis longtemps déjà, et même nuisible ; plus loin on vous dira pourquoi, puisque vous paraissez l'ignorez.

Est-il vrai qu'on se soit demandé également si les officines seraient toujours nécessaires et si le pharmacien ne pourrait pas être remplacé par un marchand de médicaments ? Et qui donc, ô commission, a pu se poser encore ces questions ? Ce n'est pas la commission, assurément, ni personne des siens, — car celui qui les a ou qui se les est posées est un sot. La commission sait à merveille, en effet, ou tout au moins quelques-uns de ses membres savent que le pharmacien est un marchand de médicaments et que sa première, sinon sa seule ambition, est d'en vendre le plus possible. Donc, ô commission, demander si l'on remplacera un pharmacien par un marchand de médicaments, c'est demander si l'on remplacera un pharmacien par un apothicaire, et les commissions elles-mêmes ne font pas de pareilles demandes à elles ni aux autres. On ne supprimera *donc* pas les apothicaires, ô commission ; mais ce qu'on supprimera ce sera leur monopole, comme aussi les interdictions qui entravent l'extension de leur commerce et stérilisent leurs aptitudes et leurs connaissances, et ce qu'on supprimera, surtout, ce sont les *mesures vexatoires* auxquelles ils sont soumis et *ceux qui les y soumettent*, que la commission connaît bien. Soyez bien certaine, ô commission, que les pharmaciens ne perdront pas au changement, et qu'ils ne s'en plaindront pas. Si vous aviez réfléchi tant seulement le temps de composer un julep, vous vous en seriez aperçue, et vous auriez économisé cette lamentation sur Scheele, Vauquelin et Davy, laquelle n'a aucune raison d'être, à moins que vous ne l'ayez jugée nécessaire aux effets de votre rhétorique, ô commission. Vous auriez compris, aussi bien que le moindre écolier, que « s'il devait en être jamais ainsi, » c'est qu'il *devrait* en être ainsi, ou en d'autres termes, qu'il y aurait de bonnes raisons pour qu'il en fût ainsi ; et que les esprits élevés ou simplement sensés et libéraux ne souffrent pas du progrès et du triomphe de la raison, que repoussent seuls les monopoleurs et les sinécuristes. La profession de marchand de médicaments ne disparaîtra pas plus que n'a disparu celle des potiers, quand on a supprimé les jurandes, et, disparût-elle, qu'on ne lui enlèverait pas plus la gloire d'avoir produit Vauquelin, qu'à celle des potiers l'honneur d'avoir produit Bernard Palissy. Puisque vous aimez les grandes sentences, ô commission, permettez-moi de vous dire, quoique dans un style moins pompeux, que l'abolition des institutions qui ont fait leur temps n'empêche nullement les esprits élevés de reconnaître les services qu'elles ont rendus et d'admirer les grandes œuvres qu'elles peuvent avoir accomplies. C'est ainsi que les commissions des Codex seront toujours admirées dans les temps les plus reculés, même quand elles n'existeront plus....., pourvu que les Codex soient des œuvres admirables. Continuons donc à chercher ensemble la matière à admiration ; vous y êtes aussi intéressée que moi, ô commission.

Reprenons la citation interrompue :

« Mais on s'aperçoit tous les jours combien, à mesure que les médicaments énergiques augmentent en *nombre*, en *pureté*, en *concentration*, en *puissance*, il devient plus nécessaire que le pharmacien chargé de leur *préparation*, de leur *conservation*, de leur *manipulation*, de

leur *dosage*, soit *instruit*, *soigneux* et *fidèle*. » — fidèle, surtout, ô commission; cette vertu est de rigueur..... vis-à-vis..... de madame son épouse.

« Il s'agit d'administrer des médicaments amenés à leur maximum d'énergie, et par conséquent de danger, dans les conditions les plus propres à garantir la sûreté » — il ne peut jamais être mal de garantir la sûreté, de même que la netteté, — « de leur emploi et la netteté de leur action sur un organe ou même sur un élément bien défini de l'organisme, et l'on pourrait se passer de pharmaciens instruits ! »

Ne vous enlevez pas, ô commission, avec vos éléments définis, vos multiplications infinies, vos champs illimités et vos médicaments amenés à leur maximum de danger ! Quel insensé a donc jamais voulu se passer de pharmaciens instruits? ce qu'on a voulu et ce que l'on veut, c'est que le pharmacien instruit puisse tirer parti de son instruction, sans être soumis à la surveillance vexatoire de quelque sinécuriste, qui est parfois un concurrent jaloux, sans encourir d'autre responsabilité que celle du droit commun qui oblige, au besoin, chaque citoyen à rendre compte de ses actes devant la justice du pays. Voilà, ô commission, ce que veulent les esprits sensés et même parfois élevés, sans rhétorique et sans point d'exclamation. Retenez-le bien, et continuons maintenant votre période.

« Le médecin prescrit l'acide cyanhydrique ou la pepsine, par exemple, » — et l'exemple est bien choisi, ô imprudente commission, qui osez parler de pepsine ; eh ! bien, nous en reparlerons de pepsine, ne l'oubliez pas, et recontinuons votre période, — « et il importerait peu que le débitant » — débitant, dites-vous, ô commission ! passe encore pour marchand ; mais *débitant*, pouah ! — « que le débitant de ces produits fût hors d'état de s'assurer si son acide cyanhydrique » — *son* acide n'est pas mal ; c'est comme qui dirait : pour faire une gibelotte, vous prenez *votre* lapin..... C'est du pur marmiton. — « est le plus violent des poisons ou la plus inerte des matières , si la pepsine qu'il livre constitue le vrai ferment de la digestion gastrique ou bien une poudre sans vertu ! » Ah ! vous voulez de la pepsine, du *vrai* ferment gastrique, et des points d'exclamation ! eh ! bien, on vous en donnera, ô commission, quand on aura fini d'admirer les vôtres.

« Quand la responsabilité s'élève, il faut que les lumières s'accroissent en *étendue* et en *intensité*. »

Voilà un bel apophthegme, ô commission ! seulement, j'aurais bien voulu que celui de vos membres qui a « *plus spécialement* » de la science, de l'expérience et de l'autorité en physique, me certifiât que l'*intensité* et l'*étendue* sont deux qualités de la lumière bien distinctes. Mais à cela près, l'apophthegme est vraiment beau, surtout placé en vedette, dans un alinéa bien détaché. On voit que rien n'est étranger à la commission, pas même l'art typographique (1), et encore moins le bon goût. Mais reprenons la période, car ce qui suit vaut mieux encore que ce qui précède.

« A quels dangers ne seraient pas exposées *les familles*, si le pharmacien ignorait que le chlorure de mercure peut désigner un poison violent ou un purgatif innocent, et qu'il n'y a rien de commun entre le chlorure et le cyanure de potassium, si aisément confondus par le vulgaire ? »

Comment, cet infime vulgaire confondrait le chlorure et le cyanure de potassium ? ô vulgaire ignare ! *odi profanum vulgus et arceo!* Mais du moins, ô commission prévoyante et protectrice, j'espère que ce vulgaire idiot ne confond pas le chlorure de sodium avec le cyanure de potassium, et qu'il ne sale pas son pot-au-feu avec celui-ci, au lieu de celui-là ! Pour ma part, je n'ai pas encore entendu parler de cette erreur ; mais ce qui n'est pas arrivé encore peut arriver à l'avenir, et si vous m'en croyez, ô prudente commission, vous salerez désormais votre cuisine vous-même ; jusqu'à présent, les épiciers ont été d'assez savants personnages pour distinguer le sel de cuisine du cyanure de potassium, de l'arsenic et de quelques

(1) La commission a eu soin, d'ailleurs, de prévenir qu'elle avait tout soigné dans le Codex, même la typographie, et surtout la typographie, par ce motif très-louable que, « dans la typographie de ces pages, la *moindre erreur* d'entre elles devient un péril. » Je ne m'imagine pas que l'humanité fût en péril imminent, si le Codex avait imprimé par erreur 110 grammes de fécule, au lieu de 100, pour la composition des cataplasmes de fécule. Mais on n'en doit pas moins applaudir au soin que la commission a mis à écarter de ces pages la moindre erreur « d'entre elles. » C'est bien fait et bien dit.

autres denrées non coloniales de même genre; mais on ne sait pas ce qui arriverait, si l'on décrétait la liberté de la pharmacie, et, dans la crainte qu'épiciers et cuisinières ne prennent les devants de la réforme, croyez-moi, salez vous-même vos potages et vos ragoûts; c'est le plus sûr moyen d'éviter les inconvénients que vous prévoyez avec une perspicacité si profonde. Quant aux *familles*, et surtout à celles dont les membres se purgent tous ensemble, comme cela paraît être l'habitude de celles que vous connaissez, ô commission, il est certain que leur position sera fort triste, quand les pharmaciens ne sauront pas distinguer le chlorure du mercure du chlorure de mercure, distinction qui, pour le dire en passant, n'est pas très-facile. Après cela, il restera un moyen aux familles d'assurer leur sécurité, ce sera de renoncer aux parties de purgation ou d'empoisonnement avec le chlorure de mercure, ou bien d'aller se purger à la campagne, en partie de plaisir, avec des feuilles de chiendent, tout comme les carnivores, dont les familles, vous ne l'ignorez pas, vivent dans la sécurité la plus parfaite, quoique leurs pharmaciens ne sachent pas distinguer le chlorure de mercure du chlorure du mercure, ni même, peut-être, le calomel du sublimé corrosif. Mais heureusement que les familles qui se purgent avec le chlorure de mercure n'en sont pas encore réduites à la même extrémité. Du reste, les craintes de la commission ne sont pas sans quelque mélange d'espérance, et elle exprime cette espérance dans un langage qui, certes, n'est pas celui de professeurs ne sachant pas distinguer le chlorure de mercure du chlorure de mercure. Le langage de la commission, nous l'avons vu, est toujours et partout clair, élevé, élégant et correct; mais, ici, elle s'est surpassée; s'il y avait la moindre restriction à faire, on pourrait peut-être exprimer le désir que la commission fût un peu plus variée; mais on pourrait objecter à ce désir que le beau et le juste ne sauraient être trop répétés. C'est probablement pour ce motif que la commission, ayant commencé un paragraphe par les paroles suivantes :

« A mesure que les formules complexes se simplifient, on a pu se demander, etc. »

Commence le suivant par celles-ci :

« A mesure que les médicaments énergiques augmentent en nombre, il devient plus nécessaire, etc. »

Et un troisième par les suivantes :

« Le pharmacien a besoin d'une instruction plus large, à mesure que les progrès de la thérapeutique, etc. »

Il y a peut-être dans ces répétitions une légère nuance de monotonie; mais cet amour des mesures est bien pardonnable, et devait presque nécessairement se rencontrer dans une commission composée d'hommes de tant de poids. Respect donc aux poids et aux mesures de la commission, ainsi qu'à ses formules pondérées et compensées.

« Le pharmacien, disons-le, » — oui, disons-le, et qu'on se le dise, — « a besoin d'une instruction plus large et plus approfondie, » — et plus longue aussi, j'imagine; je ne vois pas pourquoi on la priverait de la troisième dimension. — « A mesure que les progrès de la thérapeutique mettent dans ses mains des médicaments plus nombreux, plus puissants, plus altérables, plus faciles à falsifier, au sujet desquels les moindres écarts menacent la vie du malade, dont les plus légères modifications trahissent l'espoir du médecin. Quand cette conviction pénètre l'Angleterre elle-même, éclairée par les erreurs qui se multiplient sous ses yeux, et par les maux infinis qu'elles entraînent, ce n'est pas le moment que la France, où elle a toujours été maintenue, choisirait pour l'abandonner! »

Oh! certes, non, ce n'est pas le moment que la France, où ils ont toujours été maintenus, choisirait pour les abandonner, et qu'ils écrivent et découvrent de si belles choses, les professeurs des Écoles de médecine et de pharmacie!!! Oh! non, par tous ses points d'exclamation, non!!!

Les abandonner, des professeurs qui écrivent de la sorte et découvrent qu'Albion est pénétrable, quand la matière ne l'est pas! qu'Albion, par conséquent, est exclusivement composée d'esprits! Qui donc s'en serait douté? Voilà une bonne nouvelle pour les envahisseurs : ils sauront désormais qu'on peut non-seulement pénétrer dans la fière Albion, mais encore la pénétrer! et ils devront cette découverte à une commission du Codex!

Les abandonner! après une pareille découverte, ces bons professeurs, qui viennent de

découvrir encore que les erreurs qui se *multiplient sous les yeux* de cette même Albion, et les maux *infinis* qu'elles entraînent, la menacent d'une dépopulation prochaine, et qui viennent de le découvrir au moment où tout le monde était persuadé qu'un citoyen de ladite Albion fait plus d'enfants à lui tout seul, — tout seul avec sa femme, s'entend, — et de plus vivaces, que tous les membres ensemble de la commission du Codex !

Les abandonner ! quand ils viennent de découvrir les médicaments « dont auxquels les moindres écarts menacent la vie du malade, dont les plus légères modifications trahissent l'espoir du médecin ! » Ah ! mais non, mais non, mais non, mais non, qu'on ne les abandonnera pas ces chers professeurs, non plus que leurs convictions, qui pénètrent si bien la perfide Albion !

Et si la fatalité voulait que ce fût « le moment que la France choisirait, où ils ont toujours été maintenus, pour les abandonner, » ce serait à renier et à déserter la France, à n'oser plus regarder en face la glorieuse colonne !

Non, non, non, mille fois non ! on ne les abandonnera pas, mais on les admirera... là !

Malheureusement, tout doit avoir un terme, même l'admiration de la poésie apothico ou apothicairo-philosophique de la commission du Codex ; il faut nous borner. Nous espérons, du reste, que le morceau précédent suffira aux appétits littéraires de nos lecteurs, et que, des hauteurs rhubarbo-pindariques où la commission aime à planer, ils pourront, sans trop de regret, descendre avec nous aux prosaïques raisonnements du sens commun.

Or, traduite en simple prose, voici à quoi se réduit cette romantique et itho-pathosique préface, abstraction faite, bien entendu, des doctrines purement médicales, que MM. les apothicaires de la commission se sont permises, et qu'on est assez surpris de trouver au Codex. Pour peu que nos lecteurs le désirent, nous examinerons ultérieurement ces doctrines dans un compte-rendu spécial. Pour le moment, nous avons assez à faire de parler Codex, pharmacie et pharmaciens.

La commission paraît avoir senti, avec une vivacité toute particulière, le besoin de prouver la nécessité d'un Codex et d'une corporation pharmaceutique, telle qu'elle est organisée ; mais, en exemplaire commission qu'elle était, elle n'a à peu près rien dit en faveur de la première thèse, et fort peu de chose en faveur de la seconde.

Ainsi, à propos des Codex, la commission énumère les conditions que doit, à ses yeux, remplir une telle compilation, pour être une œuvre parfaite ; mais pour prouver l'indispensable nécessité d'une pareille œuvre et la sagesse de la loi qui en prescrit la publication, la commission est muette ou peu s'en faut. Voici tous les arguments qu'elle produit :

« Parmi les motifs qui ont déterminé le législateur à prescrire la publication d'un Codex, il faut placer au premier rang la nécessité de rendre uniforme le langage de la pratique dans toute l'étendue de la France. Dès que le médecin prescrit un médicament admis au Codex, il sait que la composition en sera la même dans toutes les pharmacies de l'Empire. »

Arrêtons-nous un instant à ce premier ou plutôt à cet unique motif :

Rendre uniforme le langage de la pratique, c'est, pour la commission, rendre uniformes toutes les préparations officinales : c'est une de ses manières de s'exprimer, n'y insistons pas. Admettons comme atteint le but que le Codex se propose ; serait-ce bien la peine d'imprimer un Codex pour un pareil but? On le fera difficilement croire à un esprit réfléchi et même pratique.

L'uniformité des diverses préparations officinales, et même non officinales, résulte en grande partie de la nature des choses, et les diverses pharmacopées ne peuvent différer de beaucoup ; ces pharmacopées remplissent donc le but que le Codex se propose ; que si ces pharmacopées diffèrent pour un certain nombre de préparations, il faut ou que le médecin se donne la peine de les étudier avant de les prescrire, comme il est obligé d'étudier le laudanum de Sydenham et celui de Rousseau, qui tous deux se trouvent au Codex, et ne contiennent pas les mêmes doses d'opium ; s'il ne les a pas étudiées, qu'il prescrive une préparation magistrale. Mais, d'ailleurs, le but visé par le Codex et sa commission est-il réellement atteint ? Nous le nions formellement. Outre les différences qui résultent des manipulations et des manipulateurs, il y a celles qui proviennent d'autres causes, quelquefois peu, quelquefois très-peu honorables. Parmi celles qui ne sont que peu recommandables, nous

avons cité jadis le fait suivant, qui se passait et qui se passe peut-être encore dans nos hôpitaux : Les médecins avaient, je suppose, prescrit, dans le courant de l'année, 10 kilogrammes de sulfate de quinine dans un hôpital ; à l'inventaire de fin d'année, le pharmacien en chef de l'hôpital se trouvait n'en avoir dépensé que neuf ; il restait ce qu'on appelait un *boni* d'un kilogramme ; ces *bonis* constituaient une bonne note pour le pharmacien en chef ; ils étaient encouragés ; or, ils ne pouvaient, on le comprend de reste, provenir que d'une source assez triste, l'inexécution des prescriptions faites aux malades. Si un pareil système est encouragé ou tout au moins toléré par une administration publique, quelle *tolérance* ne doit-on pas attendre des intérêts privés !

Voici un autre exemple qu'on classera, je pense, parmi les très-peu honorables :

A la suite d'une assez mauvaise inspiration d'une Société de pharmaciens, on dut prendre dans un grand nombre, dans presque toutes les pharmacies de Paris, des échantillons de sirop de codéine : les neuf dixièmes de ces échantillons renfermaient de la morphine ; mais *pas un atome de codéine !*

Si l'on veut arriver à une uniformité dans les préparations, il y a un moyen, et ce moyen a été trouvé par l'industrie pharmaceutique libre, c'est d'adopter le système des spécialités, contre lequel la commission du Codex s'élève avec une fureur sénile, après l'avoir exploité, mais que les médecins adoptent de plus en plus, et le public aussi. Quand on prescrira du sirop de Berthé, des pilules de Valette ou de Blancard, on sera parfaitement certain, en France, comme en tous pays, de prescrire des préparations identiques, et cela, par l'excellente raison que les maisons qui font ces préparations, outre la garantie de leur honorabilité, ont encore le plus grand intérêt à ce qu'elles soient bien faites, et toujours les mêmes, et que ces maisons sont dans les meilleures conditions pour obtenir cette identité. Mais, quand on prescrira simplement du sirop de codéine, des pilules d'iodure ou de carbonate de fer, on ne sera nullement assuré, malgré leur inscription au Codex, d'avoir des préparations identiques à Paris et à Marseille, ni même dans deux pharmacies d'une même ville quelconque.

Ainsi, le Codex n'atteint pas le but qu'il a eu en vue, et la pharmacie libre l'atteindrait mieux ; par conséquent, le premier ou plutôt le seul argument de la commission est de nulle valeur. Nous disons le seul argument, car on ne saurait considérer comme tel les paroles que nous allons maintenant reproduire, quoiqu'elles aient sans doute la prétention d'être irréfutables.

« Le législateur, ajoute la commission, en ordonnant la publication d'un ouvrage de cette nature, a voulu que les intérêts des diverses parties de la France fussent également *desservis*. « Ce formulaire, dit-il, devra contenir des préparations assez variées pour être appropriées « à la différence du climat et des productions des diverses parties du territoire français. » La commission n'a pas oublié cette sage recommandation ; elle en a même étendu la pensée.

« *Ainsi*, au grand avantage de l'art de guérir et de la pratique de la pharmacie, on a vu disparaître successivement tout ce qui pouvait amener des méprises, justifier des erreurs et entraîner des conséquences quelquefois tristes, et toujours regrettables. »

La commission du Codex, on le voit, paraît décidément avoir appris la logique à l'école des matelots, qui posent le fameux problème sur l'âge du capitaine, ou bien à l'école de Sganarelle, écoles également fameuses : elle veut prouver que la loi a eu raison d'ordonner la publication d'un formulaire officiel, et, pour cela, elle affirme « que le législateur a voulu que les intérêts des diverses parties de la France fussent *desservis*, et que la commission a étendu la pensée de cette sage recommandation ; » elle ajoute qu'*ainsi* (c'est-à-dire en étendant la pensée de la recommandation), on a vu disparaître tout ce qui pouvait amener des méprises, etc. ; il faut avouer que l'esprit de la commission doit être d'une subtilité bien éthérée, pour voir le lien qui unit les prémisses à la conséquence !

Du moment qu'on raisonne avec cette subtilité, il serait sans doute superflu de demander à la commission la preuve de la preuve ; par preuve de la preuve, j'entends la démonstration que la *recommandation dont la commission a étendu la pensée* est sage, ou, en d'autres termes, que la loi a été sage, non-seulemen d'ordonner la publication d'un Codex — (ce que la commission a prouvé de la façon qu'on vient de voir), — mais d'ordonner que les préparations qu'il contien-

dra devront être assez variées pour être appropriées à la différence du climat et des productions des diverses parties du territoire français. Il faut que la commission soit bien convaincue de la sagesse de cette recommandation, puisqu'elle en a « étendu la pensée. » J'avoue qu'avant l'opinion de la commission, cette recommandation m'avait paru fondée sur une de ces vieilles âneries qui se répètent en médecine depuis l'illustre Baglivi, même depuis Hippocrate, et qui se répétaient probablement avant eux. La haute autorité de la commission me dispose certainement beaucoup à changer d'avis; pourtant, je n'aurais pas été fâché, par suite d'une mauvaise habitude sans doute, que cette grande autorité fût flanquée de quelques petites preuves, de quelques petites raisons, de quelques petits faits, de quelques petites choses, enfin, qui auraient soulagé la conscience des hommes habitués à ne pas s'en rapporter à la parole des gens, à moins que cette parole ne soit d'évangile, ce que n'est pas la parole de la commission. J'aurais voulu, par exemple, que la commission nous dît, — car elle le sait sans aucun doute, puisqu'elle l'affirme si formellement, — quelles sont, dans le Codex, les préparations faites pour Toulouse et Marseille ; celles qui sont destinées à Lyon et Bordeaux ; celles qu'on doit prescrire à Paris, à Rouen et à Strasbourg; enfin, celles qui conviennent à Lille, à Valenciennes et ailleurs? Si le Codex nous avait appris cela, il aurait pu vraiment être rangé au nombre des œuvres qui honorent un règne, et la commission, qui a gardé pour elle un si grand et si utile secret, est bien coupable envers le règne sous lequel elle vit, et qui lui a donné sa confiance, et aussi envers l'humanité, qui devait mieux attendre des vertueux sentiments qui animent chaque membre de cette dévouée et laborieuse commission. En attendant qu'il lui plaise de nous dévoiler ses trésors, les esprits difficiles en seront réduits à juger le Codex par les simples lumières de la raison, et ces lumières ne lui sont pas très-favorables. Nous allons montrer ce qu'elles nous permettent de voir, mais en prévenant bien qu'on n'est pas obligé de s'en rapporter à elles; la foi dans la docte réunion vaut probablement mieux que toutes les lumières de l'intelligence.

Par exemple, la commission voit dans le Codex une œuvre d'une haute sagesse, d'une immense utilité pour la santé publique, qui se trouverait gravement compromise sans cette publication ; la raison y voit une œuvre pour le moins oiseuse, si ce n'est nuisible à la santé publique, qu'elle prétend protéger; nuisible, en tout cas, au progrès, nuisible à l'initiative individuelle, et, par conséquent, à la liberté, et même notablement entachée d'immoralité.

Expliquons-nous incontinent sur ce dernier point, qui pourrait, au premier abord, soulever la conscience de tous ceux qui croient aux vertus de la commission, et nous nous empressons de déclarer que nous sommes de ce nombre.

La commission a la prétention d'avoir réuni dans le Codex toutes les bonnes acquisitions nouvelles, tous les perfectionnements introduits depuis 1837, en thérapeutique pharmacologique; nous examinerons dans un instant jusqu'à quel point cette prétention est fondée; par hypothèse, admettons, quant à présent, qu'elle le soit. Ces acquisitions, ces perfectionnements, sont dus à quelqu'un, et à quelqu'un qui, probablement, n'en a pas profité, ou n'en a profité que très-péniblement, et en courant beaucoup de risques, la loi n'autorisant pas les brevets en matière de médicaments, et les inventions pharmaceutiques exposant les inventeurs, pour toute récompense, aux rigueurs d'une loi surannée, en attendant qu'elles soient approuvées par leur insertion au Codex. Dans ces conditions, plus encore que dans d'autres, la probité la plus élémentaire fait un devoir à tout écrivain de rapporter à qui de droit le mérite d'une innovation ou d'un perfectionnement dont son ouvrage profite. Le Codex se dispense d'observer ces règles de probité élémentaire; il profite du travail de tous sans citer personne, donnant ainsi un déplorable exemple de piraterie scientifique, qui, chez un particulier, serait flétri par tous les honnêtes gens, et parfois justiciable des tribunaux. Ce qui serait coupable chez un individu, est peut-être digne d'éloges dans une commission ; cependant, on nous permettra de ne pas voir, pour notre compte, dans un pareil procédé, un parfait modèle de délicatesse.

Ce point éclairci, passons à d'autres.

Nous avons dit que le Codex est pour le moins une œuvre oiseuse, et cela va de soi, du moment qu'il ne remplit pas le seul but qu'il s'est proposé, et nous avons vu qu'il ne le remplit pas. Mais le remplirait-il, que ce formulaire n'en serait pas moins inutile, car ce but

peut être rempli autrement; tandis que le Codex ne peut pas remplacer d'autres ouvrages. La préface de 1837 avait eu l'attention et la bonne foi de déclarer, en toutes lettres, que le Codex ne pouvait pas tenir lieu d'un traité de pharmacie, ni, par conséquent, d'aucune autre pharmacopée ; la préface de 1866 passe sous silence cette déclaration; mais elle ne lui substitue pas une déclaration contraire; il n'est donc pas probable qu'elle pense autrement que la commission de 1837, par cette raison surtout que cela est vraiment impossible. Or, dès que le Codex n'atteint pas même l'unique but qu'il se proposait, et qu'il ne peut remplacer aucun autre ouvrage dont beaucoup peuvent le remplacer, quelle est sa raison d'être? Sa raison d'être, nous l'avons dite, c'est de ralentir le progrès, ce serait de l'empêcher complétement, si l'on avait pour le Codex le même respect que pour les autres codes. Mais tout le monde sent, même la commission et M. le ministre, que ce respect est impossible.

« Pour certains médicaments nouveaux, dit le rapport, il existe plusieurs formules. Tant que le Codex n'aura pas consacré une de ces formules à l'exclusion des autres, le pharmacien pourra faire entre elles un choix arbitraire..., » Mais, devrait-on répondre à l'éminent rapporteur, si le Codex, si la loi était respectée, il ne pourrait y avoir ni médicaments nouveaux, ni, par conséquent, formules nouvelles et choix arbitraires de médicaments; toutes ces préparations, toutes ces formules, sont des remèdes secrets prohibés, et auxquels, partant, il est défendu de se montrer au grand jour. Ils se montrent cependant, et au nombre, assez rond, de trois à dix mille! Ces chiffres prouvent du moins, dira-t-on peut-être, que le Codex n'empêche pas l'initiative individuelle et le progrès autant qu'on pourrait le croire; au fond, c'est très-possible; mais on peut dire du moins que s'il ne réussit pas à les empêcher, ce n'est pas sa faute. Il est vrai encore que s'il y réussissait, on ne voit pas trop avec quoi on ferait les éditions nouvelles du Codex; car cette loi, dont la commission admire la sagesse, a la double et assurément bien rare prétention d'empêcher les innovations, et d'en profiter pour faire et justifier les éditions nouvelles qu'elle prévoit et prescrit! C'est pour sortir de cette ridicule impasse que M. Dumas avait eu la très-bonne pensée de faire du *Bulletin de l'Académie de médecine* une sorte de complément permanent et toujours ouvert du Codex, dans lequel les nouveaux médicaments pourraient être inscrits à mesure de leur introduction dans la pratique. Mais le mauvais esprit de la commission de l'Académie, dite des remèdes secrets, a rendu à peu près stérile la bonne pensée de l'illustre chimiste, et le Codex est resté avec tous ses inconvénients, tempérés seulement par son impuissance, ce qui est un triste tempérament.

Voilà les défauts, les vices d'un Codex bien fait; est-ce le cas de celui de 1866? C'est ce que nous rechercherons dans un instant. Mais, auparavant, il convient de vider avec la commission une question qu'elle a fort mal à propos mêlée à la question du Codex, celle de la liberté de la pharmacie. Nous n'avons, bien entendu, ni l'intention, ni la prétention de traiter cette question d'une manière complète dans cet examen critique; nous devons nous borner à discuter et à juger les arguments de la commission, quoique nous n'ignorions pas qu'elle affiche la prétention de n'être pas jugée. Il est inutile, sans doute, de dire que ces arguments sont en faveur du monopole. On les a déjà vus en grande partie dans les passages de la préface que nous avons cités. Sans les atténuer en quoi que ce soit, on peut les résumer ainsi qu'il suit :

1° Il serait désolant de voir disparaître une profession qui a produit....., etc., etc.;

2° Il serait désastreux de voir remplacer les pharmaciens par des marchands de médicaments ;

3° Il devient de plus en plus nécessaire que le médecin soit « instruit, soigneux et fidèle, à mesure que les médicaments énergiques augmentent en nombre, en pureté, en concentration, en puissance. »

Cette dernière proposition se répète plusieurs fois, avec des variantes, tantôt avec, tantôt sans point d'exclamation, pour nuancer la force de l'argument.

4° Les pays où les lumières des pharmaciens ne s'accroissent pas « en étendue et en intensité, quand la responsabilité s'élève, » — (lisez quand les médicaments énergiques aug-

mentent....., etc.) — « voient les erreurs se multiplier sous leurs yeux et entraîner des maux INFINIS ! »

Il a été répondu déjà en grande partie à tous ces arguments ; il nous suffira donc de résumer ou de concentrer, si l'on veut, les réfutations comme nous avons concentré les arguments eux-mêmes.

1° Il n'est jamais entré dans l'esprit de personne de supprimer les pharmaciens, mais seulement de supprimer leur monopole et aussi les entraves et la surveillance illusoire et vexatoire à laquelle ils sont soumis. Ils gagneront beaucoup plus, sous tous les rapports, à conquérir la liberté qu'ils ne perdront à être dépouillés du monopole.

2° Personne n'a songé à en faire des ignorants, et à les empêcher de distinguer le chlorure du cyanure de potassium ; il y en a bien quelques-uns aujourd'hui qui, probablement se trouvent dans ce cas, comme il en existe pas mal qui donnent du sirop de morphine pour du sirop de codéine. La seule différence, c'est que sous l'égide du diplôme et du monopole, les uns et les autres sont à peu près confondus, tandis que sous le régime de la liberté, chacun aura plus de chances d'être mis à sa place.

3° Nous avons déjà dit qu'un pharmacien et un marchand de médicaments, c'est justement la même chose ; les écrivains que la commission accuse de vouloir remplacer l'un par l'autre, seraient donc au plus coupables de vouloir ce qui est. Que si la commission a voulu dire qu'il pourrait se faire que, sous le régime de la liberté, des marchands ignorants se missent à vendre des médicaments comme le cyanure de potassium, de même qu'il existe aujourd'hui nombre d'épiciers et de marchands de couleurs qui vendent par kilogrammes plusieurs autres poisons, la chose est certainement possible ; mais les marchands en question agiront à leurs risques et périls, comme il est de règle d'agir quand on n'est couvert par aucun privilége et qu'on agit en pleine liberté.

4° Mais en quoi cette responsabilité remédiera-t-elle aux erreurs « qui se multiplient et aux maux *infinis* qu'elles entraînent ? » Il est évident que la punition des uns ne remédie pas au mal des autres. Mais ces maux *infinis* existent-ils ? Oui..... dans l'imagination ardente de la commission ; en Angleterre et surtout aux Etats-Unis où existe la liberté que tous les esprits réclament aujourd'hui, ces maux n'ont pas été observés, et, si les erreurs se multiplient sous les yeux des Américains, c'est que Jonatham a des yeux pour ne pas voir ; et cependant Jonatham ne passe pas pour avoir besoin de lunettes.

Dans un travail où la commission aurait pu prendre des leçons d'une logique qui aurait mieux valu que celles de Sganarelle, on a fait observer aux monopoleurs que la vie avait sensiblement la même durée en Angleterre qu'en France (1). Le judicieux auteur aurait pu ajouter que la vie est plus longue aux Etats-Unis qu'en France et qu'en Angleterre, quoique les bourgeois américains fassent trois ou quatre fois autant d'enfants que nos bourgeois, et qu'ils aient par conséquent moins de temps à donner à l'éducation de chacun d'eux.

On voit en résumé que toute l'argumentation de la commission en faveur du monopole se réduit à quelques points d'exclamation, et à l'harmonie de ses périodes. Ces deux moyens de conviction sont trop innocents pour que nous ne les respections pas sincèrement, et d'autant plus, qu'ils peuvent moins nuire à l'avénement du régime de la liberté.

Nous sommes loin, nos lecteurs s'en apercevront sans peine, d'avoir épuisé ce qu'il y aurait à dire sur la liberté de la pharmacie ; notre tâche n'est pas de traiter ici cette question, mais bien de rendre compte de ce qu'en dit la préface du Codex ; nous pourrons y revenir quelque jour ; pour le moment, nous devons nous borner à constater que la commission n'a pas été mieux inspirée que tous les autres défenseurs du monopole ; on peut même dire qu'elle l'a été beaucoup moins bien, et nous doutons que les partisans les plus intelligents du vieil état de choses lui fassent compliment de son argumentation ; c'est affaire entre eux ; quant à nous, nous n'avons qu'à continuer l'examen du formulaire officiel. Jusqu'à présent nous ne l'avons discuté qu'au point de vue des principes, et nos appréciations subsisteraient, alors même que le Codex serait un modèle de bonne exécution, ce que la commission, du

---

(1) *De la liberté de la pharmacie ;* par Arthur Mangin, rédacteur du *Journal des économistes*, etc. Paris, chez Savy, éditeur, rue Hautefeuille, 24.

reste, ne paraît pas bien éloignée de croire. C'est son opinion sur ce point qu'il s'agit maintenant de faire connaître et d'apprécier.

(*La suite à un prochain numéro.*)

P. S. — L'ordonnance qui rend obligatoire le Codex à partir du 1er janvier 1867 a paru dans *le Moniteur universel* du 19 décembre 1866.

LES FABRIQUES DE PRIMEURS.

Ceci se passait au milieu du mois de janvier dernier.

J'étais entré chez Chevet pour un achat de comestibles, quand je vis la dame du comptoir s'approcher du garçon qui me servait :

— Il n'y a plus de cerises, ni de melons, ni d'asperges, ni d'ananas, lui dit-elle. Vous ferez bien d'en aller chercher à Montrouge.

On comprend que cet ordre m'intrigua au dernier point. Il gelait ce jour-là, je ne pouvais croire qu'il régnât dans un faubourg, à 2 kilomètres du boulevard des Italiens, une température assez élevée pour faire éclore des fruits indigènes des contrées torrides.

Or, je sus qu'une fabrique de primeurs existait dans les jardins de M. Fromont, située route d'Orléans, à Montrouge. Ayant obtenu la faveur de la visiter, ayant pour cicérone Anthoine, le jardinier en chef de ce curieux établissement, voici ce que je vis à mon grand étonnement :

Le jour choisi pour cette excursion était glacial et humide. Les nuages fondaient de temps à autres en pluie fine et le vent coupait les oreilles de ceux qui s'aventuraient au dehors. Eh bien! le sol gras que nous foulions à Montrouge était tiède, l'eau des flaques qui interceptaient la circulation des allées était chaude, et, à l'exemple de mon guide, qui était en bras de chemise, je dus mettre bas mon pardessus, sous lequel je suais comme à la première représentation d'un drame en douze tableaux. A quoi attribuer cette atmosphère coloniale à trois cents pas du thermomètre de l'ingénieur Chevalier descendu à 8 degrés? Je vais vous le dire.

Le terrain (d'une capacité de 2 arpents) que je parcourais est coupé de tranchées longitudinales aboutissant à des chaudières, où un feu nourri entretient en état d'ébullition de l'eau qui sillonne le sol dans des conduits de fonte, à une profondeur d'un mètre. L'eau échauffe la terre, qui échauffe l'air après avoir échauffé les germes des plantes. La caléfaction des couches par l'eau bouillante n'est pas le seul procédé mis en usage par M. Fromont; il emploie aussi le *fumier vif*, ainsi nommé parce que, plus fermentable que ses « confrères », il développe à ses alentours une chaleur plus grande et plus continue.

Chaque couche a 40 mètres de longueur. Des châssis de verre les protégent contre les méchancetés du ciel d'hiver. Anthoine souleva l'un de ces couvercles, et j'aperçus des melons cucurbitacés séduisants, parfumant leur demeure vitrée et couchés mollement sur le terreau entre leurs larges feuilles déjà jaunes.

— Allons voir le raisin, dis-je au jardinier.

— Oh! monsieur, fit-il, nous n'en avons plus... *nous avons fait les vendanges le 15 février.*

— Et les cerises?

— Récoltées et vendues depuis six semaines.

— Et les asperges?

— C'est une vieille histoire... Le 10 décembre, nous lions nos dernières bottes.

— Et les fraises?

— Histoire ancienne aussi,.. Cependant il m'en reste une couche.

Je suivis le pépiniériste, dont le front dégouttait de sueur, jusqu'à un quadrilatère dont il souleva le cadre de vitrage, et j'aperçus un plant de fruits gros comme le poing qui, par leur poids entraînaient à terre leur tige vert tendre.

— Anthoine, lui dis-je, je suis épaté, mais je meurs de soif.

Mon compère me comprit et me tendit une douzaine de fraises. Je me désaltérai ardem-

ment dans le courant de cette végétation prodigieuse... En un quart d'heure, j'en avais *bu* pour deux louis.

— Vous eussiez préféré peut-être des fraises des bois... Nous en avons, ajouta mon conducteur.

— Celles-là m'ont suffi.

— Ou bien une pêche?

Je m'inclinai en refusant. Tout d'un coup, messire Anthoine fronça le sourcil.

— Diables de bêtes, s'écria-t-il.

Et je le vis saisir des limaces, des puces et des cochenilles..., des primeurs d'insectes. Car, si la plante est avancée, la larve de l'animal destructeur l'est également.

J'ai vu, de mes yeux vu, périr sous le sabot du paysan des parasites de l'année prochaine, qui raffolent des comestibles prématurés.

Je veux cependant être sincère : cette végétation hâtive a, malgré son apparence succulente, une tournure maladive et chlorotique. On sent que la séve qui circule dans ses vaisseaux surchauffés n'est pas mise en mouvement par des forces naturelles et par les brûlants baisers du soleil d'août.

Les haricots verts sont pâles, les concombres ont des airs penchés, les figues sont mélancoliques dans leur attitude... j'ai failli m'attendrir sur le sort d'un cantaloup dont la queue était garnie de coton... comme le genou d'un rhumatisant ou la joue d'un fluxionnaire.

Bien que la récolte du raisin fût terminée depuis deux mois, Anthoine me mena dans une petite serre encore garnie de treilles intactes. Des grappes bibliques pendaient le long des murs, et de grosses guêpes au corsage velouté leur faisaient un doigt de cour.

C'est là que le jardinier m'expliqua les causes de ses cueillettes accélérées.

— Du mmoent, me dit-il, qoe le Midi et l'Algérie commencent à envoyer à Paris des cerises, du chasselas, des pastèques et toutes sortes de fruits, nous suspendons nos cultures pour nous occuper des récoltes de l'hiver prochain. L'ananas est le seul article que nous débitions en tout temps.

Nous nous rendîmes dans sa terre aux ananas. Les feuilles piquantes de ces plantes charnues maltraitèrent mon pantalon, — voire même sa doublure.

Combien estimez-vous qu'un ananas de la maison Fromont mette de temps à mûrir, — à partir du jour où il a mis le nez hors de sa tige?

Un mois! deux mois! trois mois! Vous n'y êtes point, et je ramasse la langue que vous jetez aux chiens, pour vous apprendre que ce fruit savoureux demande deux cent cinquante jours avant d'arriver à maturité... Il vaut alors 30 francs, — sans compter le marasquin dont on l'assaisonne. C'est un dessert que les restaurants à 32 sous affichent sans me surprendre, car j'ai appris qu'ils le fabriquent avec des carottes marinées dans du sirop. (On est indiscret ou on ne l'est pas!)

J'aurais pu peut-être compléter ce travail en me rendant à Thomery où M. Charmeux cultive le raisin primeur et la pêche hâtive, — à Clamart où M. Bousien tient spécialement la fraise et le haricot vert, — à Sarcelles où M. Cremont débite en plein hiver des fruits de l'automne suivant, — à Clichy-la-Garenne, chez M. Bouvet, à Montreuil ou à Argenteuil également habités par des cultivateurs de la même famille. Mais je suppose le lecteur suffisamment satisfait, et je crains de l'ennuyer par trop de prolixité.

Nous causions asperges, et je m'extasiais sur la dimension qu'atteint ce légume dans la vitrine des Potel et Chabot de la capitale.

— La grosseur de l'asperge est simple à obtenir, me dit le jardinier. Si vous en avez un plant, et si vous voyez poindre de terre deux ou trois têtes d'asperges très-rapprochées, unissez-les par un fil et enterrez-les, en ayant soin de mettre de la terre dessus à mesure qu'elles poussent. Au bout de quelque temps les trois individus se soudent et vous avez un sujet dont le diamètre est trois fois plus fort.

Extrait d'un journal supprimé pour avoir fait de l'*économie sociale*).

Couleurs d'aniline.

Lettre de M. Ch. Lauth, *en réponse à la note de M.* Alfraise.

Paris, le 9 décembre 1866.

J'ai encore une fois recours à votre obligeance pour vous prier d'insérer les quelques lignes suivantes, en réponse à la note de M. Alfraise.

Il ne s'agit pas ici de la *justification* (pour me servir de l'expression de M. Alfraise) de MM. Poirrier et Chappat. Je n'ai pas mis ces honorables fabricants en cause; leur nom n'a donc rien à faire ici. Ma réclamation a été dirigée uniquement contre les assertions de votre collaborateur, disant que l'idée d'introduire des radicaux alcooliques dans la rosaniline appartient à M. Hofmann et que celle de les introduire dans l'aniline appartient à MM. Poirrier et Chappat. — Tel est l'objet de notre discussion.

M. Alfraise n'avait pas connaissance de mon mémoire quand il a fait son premier compte-rendu, cela est évident. Au lieu de reconnaître franchement aujourd'hui son erreur, il cherche à prouver qu'il n'a pas cité mon travail à cause de son peu d'intérêt. Je ne puis accepter ses conclusions et je tiens à maintenir la priorité de ma découverte.

M. Alfraise dit que je n'ai pas *entrevu* le beau violet de méthylaniline. — Non-seulement je l'ai entrevu, mais je l'ai vu, ce qui s'appelle vu, je l'ai étudié, j'en ai réalisé l'application.

Il semble dire que ma couleur n'est pas belle. — Q'en sait-il?... mon mémoire ne cesse de parler de la richesse, de la beauté, de la pureté incomparable de mes violets!

Elle n'est pas solide! — Non, elle ne l'est pas, pas plus que le violet de MM. Girard et Delaire, le violet de M. Hofmann, le violet de Paris. Le point de comparaison qui a été pris en 1861 fut le violet Perkin : prenez-le aujourd'hui, et dites-moi si les violets dont je viens de parler sont solides! On ne cherche plus aujourd'hui la solidité, on la cherchait davantage il y a cinq ans.

Du reste, là n'est pas la question. Ce que je tiens à établir, c'est que *le premier et dès 1861:*

1° J'ai réalisé la préparation des violets de méthylaniline;

2° J'en ai fait voir les applications à la teinture et à l'impression.

Veuillez agréer, etc.

Ch. Lauth.

M. Alfraise, ne pouvant pas faire passer dans cette livraison son *Bulletin des brevets*, qui est cependant composé, remet à la prochaine fois ce qu'il peut avoir à répondre à la lettre de M. Lauth.

Dr Q.

Lettre de M. Coupier, *en réponse à un article de M.* Alfraise.

Paris, le 11 décembre 1866.

Le dernier numéro de votre journal renferme un article où, à propos des couleurs d'aniline, M. Alfraise s'occupe de mes derniers brevets. Cet article renferme plusieurs erreurs capitales dont quelques-unes sont, je pense, le fait des ouvriers typographes.

Si M. Alfraise avait lu les différentes notes que j'ai publiées dans votre journal même et dans le *Bulletin de la Société de Mulhouse*, il n'aurait certainement pas dit que mes recherches avaient tendu à obtenir avec un mélange d'aniline et de toluidine un rendement de 100 pour 100 en rosaniline, ce qui serait, je l'avoue, un véritable progrès et une nouveauté évidente pour tous. Mon intention n'a pas même été de produire de la rosaniline en me passant d'aniline. Au contraire, j'ai vérifié que la rosaniline du commerce ne pouvait s'obtenir que par un mélange d'aniline et de toluidine et l'objet de mon brevet est la production d'une nouvelle matière colorante, avec la toluidine pure.

Quant au produit primitif me servant à préparer la nitrotoluine et la toluidine c'est du toluène pur distillant de 110 à 111 degrés. Je regrette beaucoup que M. Alfraise ait lu trop rapidement mon brevet et qu'il ait lu 100 à 110 degrés là où le brevet porte 100 à 101 degrés. J'ajouterai que le point d'ébullition du toluène n'est pas 114 degrés mais bien 110°.5 ; sur

300,000 kilogr. de benzines commerciales de toutes provenances traitées dans mes appareils, je n'ai jamais trouvé traces de carbure bouillant à 114 degrés.

Comptant sur votre obligeance habituelle, je viens vous prier, Monsieur, de vouloir bien insérer cette lettre dans votre prochain numéro.

Recevez, etc. COUPIER.

C'est, en effet, 100 à 101 degrés que porte le brevet pris par M. Coupier, et c'est à une erreur involontaire qu'est due la mention de 110 à 111 degrés. Dr Q.

SOIRÉES SCIENTIFIQUES DE LA SORBONNE.

Les soirées scientifiques de la Sorbonne s'ouvriront de nouveau le jeudi 20 décembre. Les diverses conférences auront lieu dans l'ordre suivant :

Jeudi 20 décembre. — M. Fernet, professeur au lycée Saint-Louis : L'Électricité appliquée aux arts.

27 décembre. — M. Riche, professeur à l'École supérieure de pharmacie : Diamant et Charbon.

10 janvier. — M. Bertin, maître de conférences à l'École normale supérieure : Polarisation de la lumière.

17 janvier. — M. Cazin, professeur au lycée de Versailles : La Chaleur.

24 janvier. — M. Desains, professeur à la Faculté des sciences de Paris : Composition de la lumière, Coloration des corps.

31 janvier. — M. Bert, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux : Influence de l'homme sur les animaux.

7 février. — M. Jamin, professeur à la Faculté des sciences de Paris et à l'École polytechnique : La Pluie.

14 février. — M. Luynes, docteur ès sciences : Le Verre.

21 février. — M. Mascart, docteur ès sciences : L'Œil.

27 février. — M. Simonin, ingénieur civil des mines : Les Placers de la Californie.

14 mars. — M. Vaillant, docteur ès sciences : Les Madrépores.

21 mars. — M. Lissajous, professeur au lycée Saint-Louis : Les Télescopes.

28 mars. — M. Bourget, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand : Les Planètes.

Avec la séance du 28 mars seront closes les soirées de la quatrième année.

Les portes intérieures seront ouvertes à sept heures et demie.

Les séances commenceront à huit heures.

On ne sera admis qu'avec des cartes d'entrée.

Les demandes de cartes doivent être adressées par écrit au secrétaire du comité des soirées, à la Sorbonne.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Manipulations hydroplastiques. — Guide pratique du doreur, de l'argenteur et du galvanoplaste, avec plus de 200 figures dans le texte; par Alfred ROSELEUR, chimiste, professeur d'hydroplastie, fabricant de produits chimiques, doreur et argenteur. 1 volume in-8°, prix : 15 fr. Deuxième édition, entièrement refondue au niveau des connaissances électro-chimiques. — Se trouve chez l'auteur-éditeur, 23, rue des Gravilliers (au Marais).

Cet ouvrage, que l'on peut considérer comme le seul qui existe, contient non-seulement les procédés connus dans la science, mais encore les formules particulières de l'auteur, auquel on doit une grande partie des progrès accomplis dans cette branche si curieuse de la physique. Depuis plus de vingt ans M. Roseleur enseigne, dans des leçons particulières, tout

ce qu'il a renfermé dans son livre. Tout ce qu'il a décrit il l'a expérimenté lui-même, et il peut garantir l'exactitude de toutes les formules qu'il a données.

De belles gravures représentant tous les appareils employés soit dans la galvanoplastie, la dorure et l'argenture, font de son livre un ouvrage unique et tout à fait précieux.

Ce traité, s'il était plus connu, s'épuiserait de suite, car c'est un livre fait de bonne foi, consciencieux et vrai ; nous le recommandons en toute confiance à nos lecteurs. Dr Q.

AVIS.

Sur le désir de la plupart de nos Abonnés, nous faisons paraître notre table générale de l'année avec notre dernier numéro. Cette publication, qui est très-longue, a retardé notre numéro de décembre et retardera aussi la première livraison de janvier, qui paraîtra avec celle du 15 ; nous continuerons d'envoyer le journal à ceux de nos abonnés qui ont souscrit directement à notre bureau. Nous prions ceux qui ne doivent pas continuer, de nous prévenir avant le 15 janvier prochain, époque de l'envoi du prochain numéro.

Le désir de rendre le *Moniteur scientifique* tout à fait complet et de le mettre à même de rendre compte avec plus de facilité de l'Exposition de 1867, nous a engagé à transporter son siége dans le quartier des Ecoles, à la portée des savants A partir de février 1867, nous nous installerons en conséquence rue de Buci, nº 12, Faubourg Saint-Germain.

Prime hygiénique à nos abonnés d'un an pour 1867.

Quiconque renouvellera son abonnement au *Moniteur scientifique* ou qui s'y abonnera pour la première fois aura droit à un flacon de notre *Nouveau Vinaigre de santé aromatique et phéniqué*, s'employant pour la toilette et pouvant remplacer l'eau de Cologne, et cela sans augmentation de notre journal dont le prix est de 20 fr. *franco* par la poste pour la France, 25 fr. pour l'étranger et 30 fr. pour les pays d'outre-mer.

Toute personne, libraire ou non, qui nous fera un abonnement d'un an pour lui ou pour un tiers aura droit, outre la prime qui reviendra à chacune des personnes qu'il fera souscrire, à la même prime pour lui et recevra ainsi en double, s'il envoie lui-même la prime, autant de flacons qu'il aura fait d'abonnements.

Cette prime, quoique étant une gracieuseté de notre part à nos abonnés et à ceux qui propagent notre journal, a aussi pour but de faire connaître notre produit ; pour cette raison, elle ne peut s'échanger ni se compenser et elle ne sera d'ailleurs remise qu'autant que l'on nous la réclamera. Les personnes ont six mois pour la faire demander.

Le flacon d'un quart de litre de notre Vinaigre de santé, du prix de 2 fr. 50 c., sera remis contre un ordre d'abonnement que l'on peut faire de suite. Si on ne pouvait retirer ce flacon à notre bureau ou qu'on préférât que nous l'envoyions directement, il faudrait alors nous faire une remise de 1 fr. pour les frais d'emballage et la perte de temps. Un envoi de six flacons n'étant pas plus onéreux pour nous que l'envoi d'un seul flacon, on pourra réunir plusieurs demandes pour le même prix de 1 fr. Les frais de transport n'étant pas compris dans ce prix, ils seront payés au chemin de fer par le destinataire.

Dr QUESNEVILLE.

Paris, ce 15 novembre 1866.

Table des matières contenues dans la 240me Livraison du 15 décembre 1866.

57902 PARIS. — Typographie de RENOU ET MAULDE, rue de Rivoli, 144.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PAR ORDRE DE CHAPITRES

CONTENUES DANS LE TOME VIII DU MONITEUR SCIENTIFIQUE

FORMANT L'ANNÉE 1866

Les mémoires dont le nom des personnes est seul indiqué n'ont pas été analysés, mais seulement mentionnés.

219e Livraison. — 1er Février.

220e Livraison. — 15 Février.

221

226e Livraison. — 15 Mai.

230e Livraison. — 15 Juillet.

231e Livraison. — 1er Aout.

232e Livraison. — 15 Aout.

233e Livraison. — 1er Septembre.

234e Livraison. — 15 Septembre.

237e Livraison. — 1er Novembre.

238e Livraison. — 15 Novembre.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

A

F

G

Q

R

S

T

TABLE DES NOMS D'AUTEURS PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

C

N

O

P

Q

R

FIN

DES TROIS TABLES DU MONITEUR SCIENTIFIQUE POUR L'ANNÉE 1866.

57701 PARIS. — TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE DE RENOU ET MAULDE, RUE DE RIVOLI, 144.



